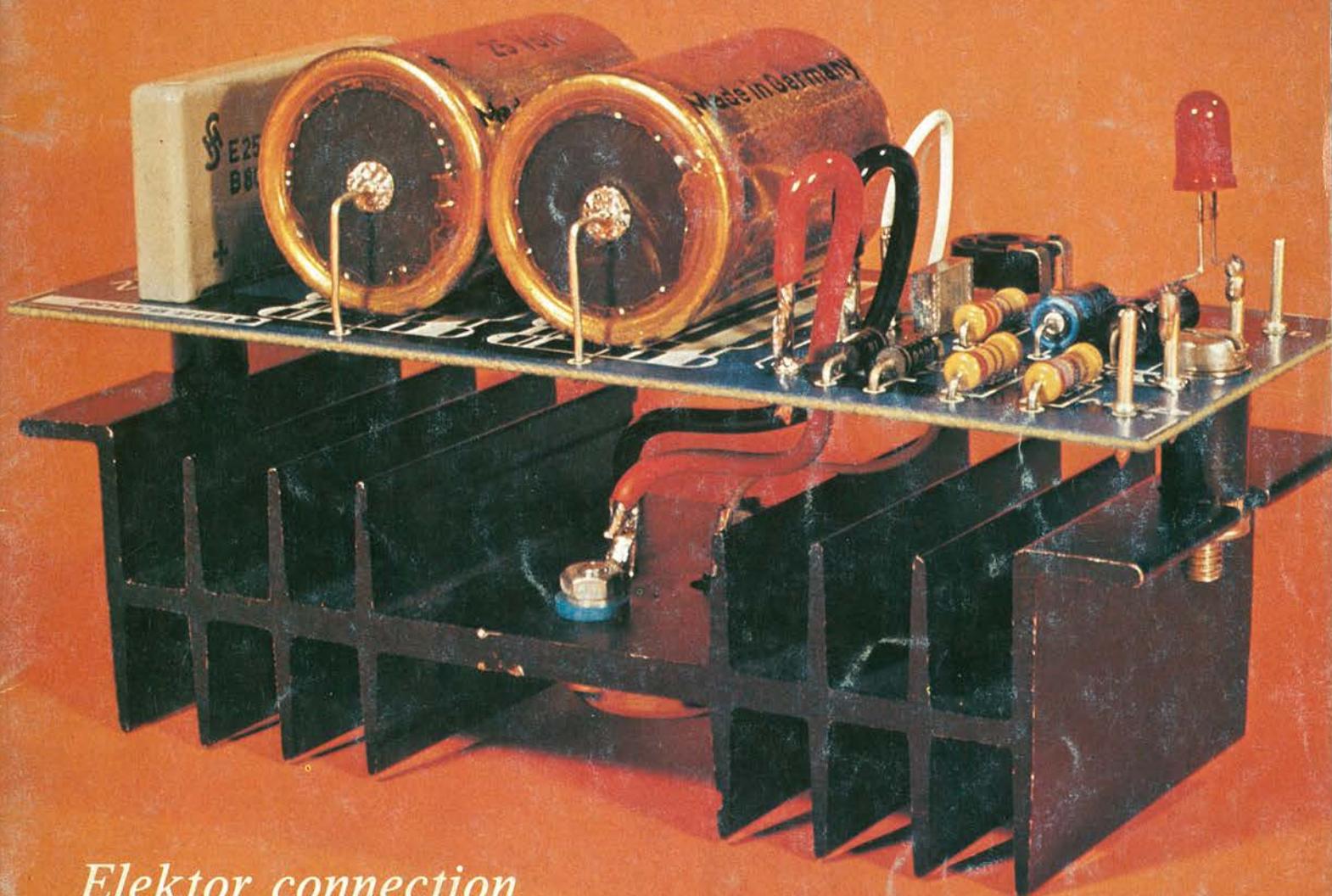
elektor

n° 48
Maggio 1983

L. 3.000

elettronica - scienza tecnica e diletto

Elektor connection
Milliohmmetro - Sintesi di Fourier - Alimentatore da 3A per computer - Musica di domani - Chip per audio digitale - ELEKTERMINAL + elekterminal

Sped. in Abb. Postale Gruppo III/70

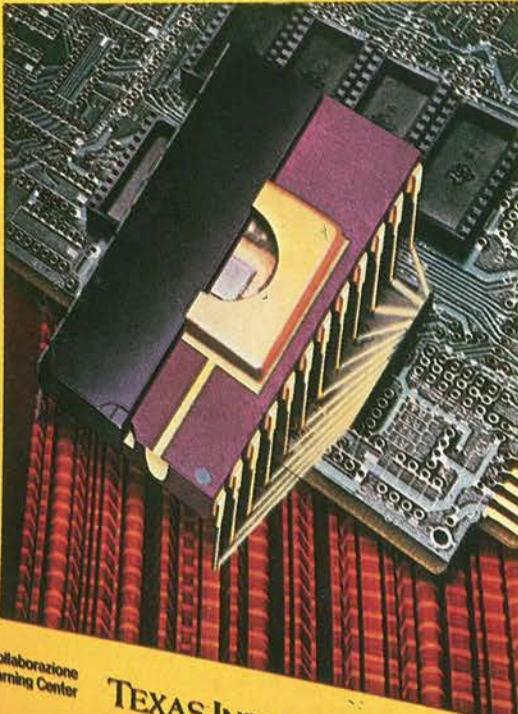
Il micro-millennio
è cominciato.
Siamo nell'era
dell'elettronica
e dell'informatica.
Una rivoluzione silenziosa
sta cambiando il nostro modo
di vivere, pensare, esprimerci.
Una scelta ci sta oggi davanti:
subire le novità
che ci attendono oppure
viverle da protagonisti;
impadronirci del futuro
o farcene travolgere. Decidiamo!
Varcare le soglie
del micro-millennio
conoscendone tutti i segreti
è oggi possibile. Oggi c'è
E.I. l'enciclopedia
dell'elettronica e dell'informatica.
Un'opera unica al mondo,
scritta da specialisti
per uomini-protagonisti.
È completa, rigorosa, documentata,
facile da capire... anche se parla di
elettrotecnica, elettronica di base,
elettronica digitale, microprocessori,
comunicazioni, informatica di base,
informatica e società.
Tutto quello che volete e dovete
sapere sul micro-millennio
che ci sta aspettando.

EI Enciclopedia di
Elettronica e Informatica

50 fascicoli settimanali

- 12 pagine di elettronica digitale e microprocessori
- 16 pagine di informatica (oppure elettronica di base e comunicazioni)
- 1 scheda (2 pagine) di elettrotecnica per ottenere in meno di un anno
- 7 grandi volumi
- 1400 pagine complessive
- 1 volume schede di elettrotecnica

L'opera è arricchita da circa 700 foto
e 2200 illustrazioni a colori.

GRUPPO
EDITORIALE
JACKSON

In collaborazione
con il Learning Center
TEXAS INSTRUMENTS

sommario

USPI Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

alla APL trovi

I kit garantiti per un anno con componenti e spiegazioni. Usufruiscono del talloncino di sconto i Soci Elektor Kit (5%).

Richiedi la tessera sconto e parteciperai alla vita di club. La suddetta tessera ti verrà inviata gratuitamente facendo un'ordinazione diretta dei kit che desideri.

I GIOIELLI DI ELEKTOR

1) JUNIOR COMPUTER (80089-1-2-3 + volume 1 e 2)	L. 280.000
2) ELEKTERMINAL (VDU 9966 + tastiera ASCII 9965 (mobile compreso)	L. 382.000
3) COMPUTER PER TV GAMES (comprendente i KIT 79073-1-2 + Manuale Joystick)	L. 395.000
4) SCHEDA PARLANTE comprendente Eprom già programmate + 2 da programmare e interfaccia (per scheda) parlante (82034 + 82068))	L. 388.000
5) CHOROSYNT (completo di alimentatore)	L. 152.000
6) VOCODER (comprendente 1 Bus Board 80068-1-2 + 10 Moduli filtri 80068-3 + 1 Modulo 1/0 80068-4 + Alimentatore 80068-5 + Mobile a rack	L. 490.000
7) ANALIZZATORE LOGICO (c.s.: base + entrata + memoria + cursori + display + aliment.)	L. 312.000
8) MEMORIA PER OSCILLOSCOPIO	L. 128.000
9) TV SCOPIO (VERSIONE BASE)	L. 115.000
10) GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (9453) (con pannello)	L. 85.000
11) GENERATORE SINUSOIDALE DI FREQUENZE FISSE (9948)	L. 50.000
12) CAPACIMETRO COMPLETO (79088)	L. 65.000
13) RIVERBERO ANALOGICO - ELETTRONICO (9979)	L. 140.000
14) ESWAR EFFETTI SONORI CON RIVERBERO (ANALOGICO) 80009	L. 70.000
15) DISTORSORE DI VOCE (80054)	L. 33.000
16) LUCI DA SOFFITTO (81012)	L. 160.000
17) POSTER CHE DANZA (compreso Poster 81077)	L. 70.000
18) MIXER STEREO A 5 CANALI (compreso pannello 81068)	L. 135.000
19) DISCO LIGHTS (LUCI PSICHEDELICHE) (con filtro anti-disturbo)	L. 62.000
20) ARTIST PREAMPLIFICATORE DISTORSORE PER STRUMENTI MUSICALI (completo di pannello frontale)	L. 220.000
21) PIANOFORTE ELETTRONICO 5 OTTAVE	L. 548.000
22) PIANOFORTE ELETTRONICO 7 OTTAVE	L. 651.000
23) MINI-ORGANO (con tastiera 5 ottave)	L. 190.000
24) FREQUENZIMETRO 150 MH + CAPACIMETRO (programm. con modulo FM 771 compreso 82028-82040)	L. 236.000

I kit non elencati li trovi sul listino prezzi generale pubblicato su questa rivista.

COMPONENTISTICA

RESISTORI E POTENZIOMETRI

- resistori PEER 5% carbone 1/4 e 1/2 W tutti i valori
- resistori metallici 1% tutti i valori
- trimmer PEER orizzontali/verticali ∅ 10 valori da 100 OHM a 2,2 MOHM
- potenziometri lineari e logaritmici da 100OHM a MOHM
- potenziometri doppi di Elektor
- trimmer multigiri CERMET tutti i valori
- trimmer ad un giro CERMET tutti i valori
- potenziometri professionali 1 giro AB tutti i valori
- potenziometri ELIPOT multigiri

CONDENSATORI

- condensatori ceramici a disco da 1 pF a 100KpF
- condensatori poliestere da 1N a 2.2u
- condensatori poliestere SMK da 1N a 2u
- condensatori tantalio a goccia da 0,1u a 100u (Voltlavoro 3/6/16/35/25)
- condensatori a carta da 4,7 KpF a 470 KpF basso ed alto voltaggio
- condensatori elettrolitici verticali/orizzontali tutti i valori (16/25/40/73 VL)
- condensatori ceramici ed a mica fino a 50pF
- condensatori variabili a mica ed in aria fino a 500pF

INDUTTANZE

- da 1uH a 100mH

DIODI VARICAP

- BB 102/104/105/115/142/205
- KV 1236Z - 2BB 112

DIODI RETTIFICATORI SERIE 1/N 4001-07
PONTI DI GREATZ 05/2/3/4A- 80/100/200/400 VL
DIODI ZENER tutti i valori 400 mW da 2,7 a 33 VL
1 W da 2,7 a 33 VL
1 W da 2,7 a 100 V
5 W da 2,7 a 200 V

DIODI DI COMMUTAZIONE

- AA 116/119
- OA 95
- 1N 4148 .....

FOTORESISTENZE MINIATURA

- LDR 03/05

RESISTENZE NTC 1,5K/3K/10K

DIODI LED: rosso/verde/giallo/arancio ∅ 5 - 3,5 piatti/triangolo/rettangolari/ortogonali

-LM 10C	-U401 BR	-SAB 0600
-WD 55	-ZN 414	-μA 710/723/739/741/747/748
-LH 0075	-ZN 426/27	
-TL 084	-SL 440	-OM 931/961
-TBA 120T	-LX503 A	-UAA 1300-1
-UAA 170/180	-NE 556/557	-AY 5/1013
-AY 1/0212	-LM 567	-AY 5/1015
-LF 351/353/355 356/357/359 386/387	-NE 566/565	-TDA 1022
	-AY 1/1320	-SAD 1024
	-ULN 2003	-AY 3/1350
-AY 3/1270	-2112	-2101
-MC 1488 (1489)	-2708	-2114
-2102	-2764	-2716
-4116	-2616	-XR 2203/06/07/40
-2732	-2650	-2621
-RO-3-2513	-RC 4116	-CA 3130/40/3080 3161/62
-2636	-MM5204Q	
-CEM 3310/20/30 40/50/60	-ICL 7126	-RC 4136
	-INS 8295	-HM 6116 LP
-XR 4151	-MK5398	-7555
-6502/6522/6532	-SFF 9664	-Z8601
-8038		-MM 57160
-95H90		
-SN 76477		

BAAR GRAF Monsanto a dieci led per LM 3914/15/16
Strisce di led 4/6/8
con LM 3916.

DISPLAY NUMERICI a sette segmenti 7756/7750/7760/MAN 4640/MAN 7414/T 312 .....

DISPLAY ALFANUMERICI: LCD 3 1/2 cifre BECKMAN
LCD 4 1/2 cifre Japan
FM 77T modulo
Moduli orologio NS

DIODI INFRAROSSO - FOTOTRANSISTORI - DIODI SCHOTTKY - OPTOACCOPPIATORI TL 111/MCD 13/4N 26/MCS 2400/FPT 100

TRANSISTORI

- serie AC/AD/AF/BD/BDX/BDF/FET/DUAL FET-/TIP/DARLINGTON
- serie 2N (NS/TEXAS/SGS/TFK/RCA/MOTOROLA)

DIAC/TRIAC/SCR

CIRCUITI INTEGRATI LINEARI serie CA/LM/μA

CIRCUITI INTEGRATI TTL (serie normale/LS/S e la nuova serie Fast Fairchild)

CIRCUITI INTEGRATI CMOS SERIE TTL COMPATIBILE 74C ....(NS/MOTOROLA) - (NS/F/TX/RCA/MOTOROLA) (serie 40-45)

ZOCCOLI PER CIRCUITI INTEGRATI A BASSO PROFILO ED A WRAPPARE

CONNETTORI

- AMPHENOL per RF
- AMPHENOL per Cavo piatto
- AMPHENOL per Cavo piatto/Stampanti/Microprocessori/Connessione di schede.

ZOCCOLI AD INSERZIONE ZERO E TEXTOOL

MINUTERIA METALLICA

DISSIPATORI per transistors, integrati, contenitori

CONTENITORI in metallo, plastica per kits

MASCHERINE SERIGRAFATE

MOBILI per i kits di Elektor

TASTIERE ALFANUMERICHE

TASTI per tastiere ASCII

MONITORI

KITS DI MONITORI

TELECAMERE

CASSETTIERE

OFFERTA SPECIALE

Floppy disk driver 40 tpi per J.C. basso profilo BASF	L. 450.000
Monitor 12 pollici	L. 260.000

Richiedi il catalogo generale componenti APL con prezziario

Modulo d'ordine da inviare alla A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona

DESIDERO RICEVERE ....

....

COGNOME .... NOME ....

INDIRIZZO .... N° ....

C.A.P. .... DESTINAZIONE ....

DATA .... FIRMA ....

48

anno 4 - n° 48 Maggio 1983

Direttore responsabile: Paolo Reina

Redattore capo dell'ediz. internazionale: Paul Holmes

Redazione italiana: Daniele Fumagalli

Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 19 del 15-1-1983
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Grafiche Pirovano S. Giuliano M. (MI)
Prezzo della rivista: L. 3.000/6.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 6.000

ABBONAMENTI

	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 24.500	L. 36.750

I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 11666203

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO
I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE
Aggiungere alla richiesta L. 500 in francobolli e l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

GRUPPO EDITORIALE JACKSON Srl

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 68.03.68 - 68.00.54 - 68.80.951

SEDE LEGALE
Via Vincenzo Monti, 15 - 20123 Milano

REDAZIONE USA
GEJ Publishing Group Inc. 811 Havernhill Drive
90407 Sunnyvale CA - Tel. (408) 7730103

DIREZIONE EDITORIALE
Giampietro Zanga e Paolo Reina

COORDINAMENTO EDITORIALE
Daniele Comboni

decodifica

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
$P_{tot.}$ max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9),
BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9),
BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9),
BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3),
BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4),
BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9),
BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9),
BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2),
BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3),
BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4),
BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato: μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ⩾ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

- Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni lunedì dalle ore 14,00 alle 16,30.
- Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Vendo wattmetro audio da 1 A 100 W a L. 120.000 - orologio sveglia dig. a L. 85.000 - carica batterie al nichel cadmio a L. 45.000 - separatamente o in blocco anticipare l'importo mediante vaglia postale.
Rocco Nicola - Via Casal Murino, 1 - 84080 Pellezzano (SA).

Vendo FT 250 sommerkamp ricetrans. decametriche perfetto usato pochissimo completo di alimentatore altoparlante e manuale ottimo per chi comincia a L. 450.000 non trattabili.
Codato Davide - Via Galuppi, 11 - 30171 Mestre - Tel. 041/962443.

Vendo moduli amp. 60 + 60 W preamp. stereo wumeter a LED prot. elettr. casse acustiche elegante cont. tipo RAK il tutto completo di schemi elettrici alimentatori ed accessori a sole L. 80.000.
Ricci Guido - Via Capo le Case, 19 - 67015 Montereale (AQ) - Tel. 0862/90242.

Traduttore multilingua Sharp (fino a tre lingue contemporaneamente) + modulo italiano inglese in imballaggio originale (mai usato) **vendo** a L. 200.000 + spese postali o cambio con Junior Computer funzionante.
Di Jasio Lucio - Via Revoltella, 10 - 34138 Trieste - Tel. 040/752370.

Cambio multimetro digitale Amtron da tarare con alimentatore digitale Amtron sia in kit che montato e naturalmente funzionante o vendo a L. 90.000. non trattabili.
Ieppariello Nicola - C.so Roma, 92 - 20075 Lodi (MI) - Tel. 0337/64638.

ECO elettronico LX 478 (NE); completo del contenitore metallico serigrafato originale vendo a L. 150.000 - effetto flanging/shifter con 6 controlli potenz. vendo L. 100.000 tratt.
Calderini Giovanni - Via Ardeatina, 212 - 00042 Anzio (ROMA) - Tel. 06/9847506.

Cercasi in omaggio i kit LX246 ed LX247 di N.E. e gli stampati LX267 LX508 LX483 e due LX477 di N.E. poi due stampati EPS 82009 di E.K. infine due piatti stereo anche non funzionanti e 4 registratori TEAC.
De Maria Tiziano - Piazza Salvador Allende, 2 - 20095 Cusano Milanino (MI).

Vendo schemari TV Editrice Romano Rosati dal volume N. 22 24 25 27 30 33 34 35 e C1 in blocco a L. 200.000 oppure L. 25.000 cadauno.
Santomo Giuseppe - Cascina Cantalupo, 5 - 20098 San Giuliano Milanese (MI).

Vendo/cambio programmi per il Computer TV Games di elektor. Ho disponibile una valanga di giochi. Per informazioni, telefonare a Sebastiano ore 20,30.
Tel. 02/270759.

Vendo Sinclair ZX81 + 16k + alim. Sinc. + sound board + mother board + ampl.per S. B. + programmatore 128 caratteri + alim. 3,5 A-5V per dette interfacce + programmi + manuali, a L. 450.000. Tutto in eleganti contenitori.
Barigelli Bruno - Via Mazzini, 74 - 60044 Fabriano (AN).

ZX81 1KRAM + alimentatore e manuali in inglese e italiano vendo a L. 220.000 telefonare ore 9/13 al 42602 (0883) dalle 20 alle 22 al 821965 (080).
Lauciello Mario - Via Palizzi, 50 - 70033 Corato (BA).

Vendo amplificatori HI-FI 50 W 4 Ω nuovi (completi di dissipatore) dimensioni 88 x 35 x 75 mm L. 18.000; alimentatori nuovi imballati 1 ÷ 15 2,2A convolt. 20.000 1 ÷ 30 V 2,2A con volt. 24.000 1 ÷ 30V 2,2A con volt. e amperom. L. 28.000 tutti con protezione + spese postali.
Longoni Luciano - Via Edison, 22 - 20035 Lissone (MI).

Esperto in elettronica esegue a domicilio per ditte o privati montaggi e tarature apparecchiature elettroniche. massima serietà.
Cattin Cosso Fernando - Via Goccia D'Oro, 152 - 38100 Trento (TN) - Tel. 0461/925957.

Laboratorio attrezzatissimo e vasta esperienza in TVC HI-FI assumerebbe incarico di assistenza per zona Val di Pesa Firenze inoltre eseguiamo cablaggi elettronici.
Iericchi Corrado - Via Pontassieve, 23 - 50142 Firenze (FI) - Tel. 055/714185.

Attenzione compro vendo e scambio materiale vario d'antiquariato elettronico, inoltre posso fornire schemi el. di qualsiasi CB - TV - B/N o colori - radio - autoradio - strumenti - amplificatori ecc. rispondo a tutti.
Papale Antimo - Piazza 1° Ottobre, 4 - 81055 S. Maria C. V. (CE) - Tel. 0823/811468.

Vendo N° 7300 quadri fantascienza Jeff Hawke rilegati volumi nuovi a L. 100.000 non trattabili vero affare per amatori genere.
Righele Rinaldo - Via Isonzo, 4 - 38066 Riva Del Garda - Tel. 0464/513663.

Vendo cassetta linguaggio Pascal per Spectrum 48 K e relativo manuale a L. 40.000. Modifico Spectrum 16K in 48 K per L. 120.000. Vendo ZX stampante a L. 210.000.
Vendo ZX Spectrum completo di 2 manuali, alimentatore e cassetta Sinclair con 8 programmi a L. 535.000. Vendo anche diversi testi inglesi su Spectrum e ZX81.
Vialetto Dante - Via Gorizia, 5 - 21053 Castellanza (VA) - Tel. 0331/500713.

Incredibile offerta per sinclaristi: una marea di programmi 4 e 16 K per il vostro ZX81 o ZX80/8 K su 3 nastri 60 minuti vendo con la migliore garanzia: pagate solo se soddisfatti anche in piccole rate. Un nastro L. 13.000, 3 L. 38.000. Ogni programma meno di 500 lire.
Del Medico Bruno - Via Torino, 72 - 04016 Sabaudia.

AIM 65/40 vendo 48K RAM, assembler, basic, manuali originali. Tratto solo di persona.
Zamotto Piero - Viale Murillo, 48 - 20149 Milano - Tel. 02/4699674.

Vendo o cambio organo elettronico Bontempi HF201; 6 ritmi combinabili - 3 toni - 42 tasti nuovo perchè regalo doppio L. 250.000 intrattabili oppure cambio con radio-amplificatore o ZX81.
Borghi Roberto - Via G. Verdi, 10 - 46026 Quistello (MN) - Tel. 0376/618016.

Offertissima offro Wolchan con cuffia a L. 70.000; autoradio con plancia equalizzatore autoreverse 25 W L. 198.000; corso di S.R. elettra (sperim. elettr.) L. 150.000; autoradio FM stereo 7 5 + 5 W L. 35.000 telefonare sabato e domenica.
Schiavone Gaetano - Quart. S. Pio X, 42 - 71100 Foggia - Tel. 0881/31387.

Perito in elettronica industriale con esperienza nel settore, cerca ditte disposte a dare lavoro nel campo dell'elettronica.
Per informazioni telefonare.
Baldazza Mauro - Via 4 Novembre, 6 - 47020 Longiano - Tel. 0547/55318.

Una marea di programmi per ZX-81 e ZX-80/8 k. Fantastiche novità assolute, su due cassette TDK 90 minuti ciascuna (garantite piene zeppe da ambo i lati). Giochi di ogni tipo, originali ed elaboratissimi, a meno di L. 500 l'uno. Una cassetta L. 18.000, tutte e due totalmente diverse L. 34.000. Garantisco la massima soddisfazione.
Del Medico Bruno - Via Torino, 72 - 04016 Sabaudia (LT).

✂ — — — — — — — — — — — — — — — — —

Inviare questo tagliando a J.C.E. Elektor - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

PICCOLI ANNUNCI
(scrivere in stampatello)

Cognome ______________ Nome ______________

Via ______________ n° ______ Tel. ______________

Città ______________ C.A.P. ______________

Firma ______________ Data ______________

L'OFFERTA DEL MESE GENERAL
La realtà di oggi ai prezzi General

52.2
Orologio a cifre luminose da auto
L. 18.000

50.
Sveglia C.L. da viaggio
L. 14.000

67.
Calcolatore scientifico ultrapiatto
L. 25.000

51.1
Sveglia C.L. melody mùltifunzioni
L. 20.000

15.1
Orologio C.L. universale
L. 13.000

41.2
Orologio C.L. portachiavi allarm
L. 18.000

50.5
Sveglia analogica al quarzo
L. 15.000

4.3
Orologio C.L. portachiavi
L. 10.000

4.6
Orologio C.L. portachiavi
L. 8.000

60.1
Calcolatore minicard cellula solare
L. 14.000

28.3
Cronomaster sport professional
L. 30.000

50.4
Sveglia analogica al quarzo
L. 15.000

90 Telefono digitale 30.000
90.1 Telefono digitale musical 40.000
90.2 Telefono digitale 10 memorie 50.000

ORDINANDO I TRE ARTICOLI IN BLOCCO LI AVRETE IN SUPER OFFERTA AL PREZZO DI LIRE 100.000 (+IVA E TRASPORTO)

GENERAL QUARTZ
TEL. (045) 917220

VIA NAPOLEONE, 8
37138 VERONA

ORDINE MINIMO LIRE 200.000. FARE L'ORDINE PER ESPRESSO E SPEDIRE ALLA GENERAL QUARTZ, VIA NAPOLEONE, 8 - 37138 VERONA (TEL. 045/917220) NON SI EVADONO ORDINI SPROVVISTI DI NOME, COGNOME, INDIRIZZO, NUMERO DI TELEFONO, CODICE FISCALE O PARTITA IVA, I PREZZI SI INTENDONO PIÙ IVA 18% E TRASPORTO, PAGAMENTO CONTRASSEGNO, ASSIEME ALLA FORNITURA VI SARÀ INVIATO IL CATALOGO GENERALE E MENSILMENTE SARETE AGGIORNATI SU TUTTE LE NOVITÀ DEL SETTORE, AI SIGG. CLIENTI SARÀ INVIATO SU RICHIESTA, IL CATALOGO DEI COMPONENTI ELETTRONICI. I PRODOTTI POSSONO VARIARE NELL'ESTETICA MA NON NELLE CARATTERISTICHE.

Studio R.G.E. di T.L. - VR

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

ABRUZZI E MOLISE

D'ALESSANDRO GIULIO
Via Piave, 23
65012 **CEPAGATTI (PE)**
Tel. 085/974663

F.B.C. ITALY di PIERMARTIRI & C. snc
Via De Gasperi, 17/19
62024 **MATELICA (MC)**
Tel. 0737/83187

CALABRIA

MDM ELETTRONICA
Via Sbarre Inf. Tr.XI
di V.le Moro
89100 **REGGIO CALABRIA**
Tel. 0965/56043

SCARAMUZZINO ANTONIO
Via Adda, 41
23089 **LAMEZIA TERME (CZ)**
Tel. 0968/23089

CAMPANIA

C.E.F. di Febbraio Giuseppe
Via Epomeo, 121 A/B
89100 **NAPOLI**
Tel. 081/7284166

FILIPPONI CLAUDIO
V.le dei Pini, 37
80131 **NAPOLI**
Tel. 081/7418453

ELETTROTECNICA SUD s.r.l.
Via Settimo Mobilio, 27
84100 **SALERNO**
089/239576-9

ELETTRONICA TELECOMUNICAZIONI
Geom. Salvatore Scialla
Via Naz. Appia, 123-125
Casagiove (CE)
Tel. 0823/460762

ELETTRONICA TIRRENA
C.so Mazzini, 224
84013 **Cava dei Tirreni (SA)**

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**
Tel. 089/232019

N.D. ELETTRONICA
di Nino de Simone
Via Sabato Robertelli, 17/B
84100 **SALERNO**

→ **PM ELETTRONICA sdf**
Via Nicola Sala, 3
82100 **BENEVENTO**
Tel. 0824/29036

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

C.T.E.N.
Via Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**

→ **DITTA PROCEEDING ELECTRONIC SYSTEM**
Via Bergamini, 2
41030 **S. Prospero (MO)**
Tel. 059/908407

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
Tel. 0523/74664

E. MEZZETTI snc
Via A. Agnello, 18/20
48100 **RAVENNA**
Tel. 0544/32267

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 401
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576834

G.E.A. di A. Menegatti
P.zza T. Tasso, 6
44100 **FERRARA**
Tel. 0532/391441

LA COMMERCIALE ELETTRONICA sas
di Martinelli Marco & C.
Via Elia Rainusso, 60
41100 **MODENA**
Tel. 059/330536

FRIULI VENEZIA GIULIA

→ **B. & S.**
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

ELEKTRONIA di Bonazza
Via Fabio Severo, 138
34100 **TRIESTE**
Tel. 040/574594

ELETTRONICA PECORARO
Via S. Caboto, 9
33170 **PORDENONE**
Tel. 0434/21975

P.V.A. ELETTRONICA
Via A. Marangoni, 21
33100 **UDINE**
Tel. 0432/297827

LAZIO

DERICA IMPORTEX sas
Via Tuscolana, 285/B
00181 **ROMA**
Tel. 06/7827376

E.C.M.
Via Mastruccia, 50/52
03100 **FROSINONE**

ELETTRONICA ALBERTI
Via Spontini, 23
00043 **Ciampino (ROMA)**
Tel. 06/6110310

→ **PANTALEONI ALBO**
Via Renzo da Ceri, 126
00195 **ROMA**
Tel. 06/272902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

ROMANA SURPLUS
P.zza Capri, 19/A
00141 **ROMA**
Tel. 06/8103668

ELETTRONICA DIGITALE s.n.c.
Via Piave, 93/93B
05100 **TERNI**
Tel. 0744/56635

ELETTRONICA DI ROLLO
Via Virgilio, 81B/81C
03043 **Cassino (FR)**
Tel. 0776/49073

LIGURIA

2002 ELETTROMARKET di R. Sacco
Via Monti, 15 r
SAVONA
Tel. 25967

ELTRON s.n.c.
Via Lunigiana, 602
19100 **LA SPEZIA**
Tel. 0187/501186

→ **NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl**
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

DITTA NEWTRONIC snc
Piazza N. Sauro, 4
16033 **CAVE DI LAVAGNA (GE)**
Tel. 0185/305763

LOMBARDIA

Bazzoni Giampiero
Via V. Emanuele, 106
22100 **COMO**
Tel. 031/269224

GRAY ELECTRONIC
Via Nino Bixio, 32
22100 **COMO**
Tel. 031/557424

CENTRO KIT ELETTRONICA snc
Via Ferri, 1
20092 **CINISELLO BALSAMO (MI)**
Tel. 02/6174981

C.S.E. F.lli Lo Furno
Via Maiocchi, 8
20129 **MILANO**
Tel. 02/2715767

DITTA SO.CO sdf
Via Matteotti, 99
20041 **Agrate Brianza (MI)**
Tel. 039/650959/650635

ELETTRONICA SAN DONATO
di Baroncelli Claudio
Via Montenero, 3
20097 **San Donato Milanese (MI)**
Tel. 02/5279692

→ **RG ELETTRONICA**
Via Carnevali, 94
20158 **MILANO**
Tel. 02/3763869

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2894712

MARCHE

FOREL ELETTRONICA
Via Italia, 50
60015 **Falconara (AN)**
Tel. 071/9171039

PIEMONTE

C.E.A. di Ponti Mario
Via Bonardi, 28
13014 **COSSATO (VC)**
Tel. 015/99978

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

FIRET S.p.A.
Via Avigliana, 45/F
10138 **TORINO**
Tel. 011/751987

FIRET S.p.A.
Filiale Nord
Corso Vercelli, 129
10155 **TORINO**
Tel. 011/6066572

FIRET S.p.A.
Filiale Sud
Corso Roma, 95
10024 **Moncalieri (TO)**

PINTO
Corso Prin. Eugenio, 15 Bis
10122 **TORINO**
Tel. 011/541564

RACCA
Corso Adda, 7
13100 **VERCELLI**
Tel. 0161/2386

RAN TELECOMUNICAZIONI snc
V.le Roma, 42
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/457019

PUGLIA

EUROTECNICA srl
Via Japigia, 29
74100 **TARANTO**
Tel. 099/339875

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

DITTA ELCO di Narducci Pietro
Via Emanuele II, 39
74023 **GROTTAGLIE (TA)**
Tel. 099/663190

SICILIA

CENTRO ELETTRONICO
Viale Zecchino, 151
96100 **SIRACUSA**
Tel. 0931/41130

DIPREL
Via Solemi, 32
91026 **Mazara del Vallo**
Tel. 0923/941874

ELCAR di Cardillo Vincenzo
Via P. Vasta, 114/116
95024 **Acireale (CT)**

ELETTRONICA GAMMA
di Scandurra & Dibella
Via Risorgimento, 5
95010 **Macchia di Giarre (CT)**
Tel. 095/939136

ELETTRONICA AGRO'
Via Agrigento, 16/F
90141 **PALERMO**
Tel. 091/250705

ELETTROSUD
Via Duca D'Aosta, 111
97019 **Vittoria (RG)**
Tel. 0932/992511

I.M.E.T. TELECOMUNICAZIONI
Via Milano, 14
95128 **CATANIA**

LATISOLE MARIO
Via Mario Gori, 158
93015 **Niscemi (CL)**
Tel. 0933/951829

SARDEGNA

RIVA GIOVANNA
Via Montebello, 13
07024 **La Maddalena (SS)**
Tel. 0789/73736

TOSCANA

COSTRUZIONI ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 0586/50506

ELECTRONIC MARKET srl
Via della Pace, 18/A
58100 **GROSSETO**
Tel. 0564/411090

MALPICI ALESSANDRO
Via Del Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/604030

PETROCCHI Dr. Andrea Giovanni
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE s.r.l.
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 055/411.758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

TRENTINO

EL-DOM di Zadra Elda
Via Suffragio, 10
38100 **TRENTO**
Tel. 0461/25370

VENETO

→ **A.P.L. s.r.l.**
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

BECCARI ELETTRONICA
Via Belluno, 45
32032 **Feltre (BL)**
Tel. 0439/80518

E.B. ELECTRONIC SYSTEMS
di E. Brancaccio
Via Roma, 128/B
35010 **Vigodarzere (PD)**
Tel. 049/702018

ELECTRONIC MARKET
Via S. Maria Maddalena, 11/A
31046 **Oderzo (TV)**
Tel. 0438/24258

ERTES
Via Unità d'Italia, 154
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

MCE ELETTRONICA srl
Via Dante, 9
31029 **Vittorio Veneto (TV)**
Tel. 0438/53600

R.T.E. ELETTRONICA
Via A. da Murano, 70
35100 **PADOVA**
Tel. 049/605710

SVIZZERA

TERBA WATCH S.A.
Via Dei Pioppi, 1
6900 **Lugano-Massagno**
Tel. 004-091-560302

LISTINO PREZZI DEI CIRCUITI STAMPATI ORIGINALI ELEKTOR (EPS) E KIT*

Per l'acquisto del materiale indicato rivolgersi a uno dei rivenditori elencati nella rubrica "CHI E DOVE". La vendita per corrispondenza viene effettuata solo dai rivenditori indicati da una freccia (→).

* I kit sono realizzati dalle ditte APL (Verona) e IBF (Cerea - VR). Essi comprendono i circuiti originali Elektor e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato nella rivista. Il trasformatore è compreso solo se espressamente menzionato. Il pannello, se previsto, è sempre a parte.

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
ELEKTOR N° 1 - GIUGNO 1979			
EPS 9453	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (compreso trasformatore)	87.000	10.800
9453/F	Pannello per generatore	-----	8.900
EPS 9465	ALIMENTATORE STABILIZZATO CON LM 317 STEEL (compreso Trasformatore più Radiatore più strumento)	68.000	5.800
ELEKTOR N° 2/3 LUGLIO/AGOSTO 1979			
EPS 77101	AMPLIFICATORE AUDIO 4 W CON TDA 2002 (con radiotore)	11.000	3.000
EPS 9525	INDICATORE DI PICCO A LED	14.900	5.100
ELEKTOR N° 4 SETTEMBRE 1979			
EPS 9860	PPM: VOLTMETRO DI PICCO LOGARITMICO AC (base)	10.800	6.000
EPS 9817-1/2	VOLTMETRO A LED CON UAA 180	27.000	7.100
* EPS 9952	SALDATORE A TEMPERATURA CONTROLLATA (completo di contenitore e supporto per saldatore)	55.000	7.000
*	Testata Saldante termostatata con punte	32.000	
EPS 9970	OSCILLOGRAPHIC (figure di Lissajous) SULL'OSCILLOSCOPIO	43.000	7.300
ELEKTOR N° 6 NOVEMBRE 1979			
EPS 79075	MICROCOMPUTER BASIC	211.800	24.750
ELEKTOR N° 7 DICEMBRE 1979			
EPS 79073	COMPUTER PRE TV GAMES	a ric.	50.000
EPS 79073-1	ALIMENTATORE TV GAMES	a ric.	7.000
EPS 79073-2	TASTIERA TV GAMES	a ric.	10.800
EPS 9906	ALIMENTATORE PER MICROCOMPUTER BASIC	56.200	-------
EPS 9967	MODULATORE TV UHF-VHF	21.000	5.700
EPS 9985	SCHEDA 4 K RAM	-------	40.000
ELEKTOR N° 8 GENNAIO 1980			
EPS 79515	SINTONIA DIGITALE A TASTI	55.000	10.200
EPS 9965	TASTIERA ASCII	125.000	26.000
EPS 9966	ELEKTERMINAL	235.000	25.000
ELEKTOR N° 9 FEBBRAIO 1980			
EPS 79038	ESTENSIONE DELLE PAGINE DELL'ELEKTERMINAL	174.000	22.000
EPS 9974	RIVELATORE DI PROSSIMITA'	35.600	9.300
ELEKTOR N° 10 MARZO 1980			
EPS 80021-1a/2a	FREQUENZIMETRO SINTONIA DIGITALE	106.000	21.500
ELEKTOR N° 11 APRILE 1980			
EPS 80023a	AMPLIFICATORE 60W CON OM 961 (con radiatore)	65.000	-------
EPS 80023b	AMPLIFICATORE 30W CON OM 931 (con radiatore)	59.000	-------
ELEKTOR N° 12 MAGGIO 1980			
EPS 79093	TIMER CONTROLLER PROGRAMMABILE (completo) con TR.	99.000	-------
ELEKTOR N° 13 GIUGNO 1980			
EPS 80086	TEMPORIZZATORE INTELLIGENTE PER TERGICRISTALLO	54.000	9.900
EPS 80101	INDICATORE DI TENSIONE DELLA BATTERIA	26.000	5.300
ELEKTOR N° 14/15 LUGLIO/AGOSTO 1980			
EPS 78065	RIDUTTORE DI LUCE A SENSOR	25.600	6.500
ELEKTOR N° 16 SETTEMBRE 1980			
EPS 79033	QUIZ MASTER	15.900	4.300
EPS 79513	VSWER METER (con strumento)	25.300	3.500
EPS 9945	CONSONANT (con trasformatore)	99.000	14.500
EPS 9945F	pannello frontale per CONSONANT		11.500
EPS 80027	GENERATORE DI COLORE	55.500	6.000
ELEKTOR N° 17 OTTOBRE 1980			
EPS 80067	DIGISPLAY	19.900	7.500
	Pinza prova per DIGISPLAY	38.000	-------
EPS 80045	TERMOMETRO DIGITALE/TERMOSTATO	99.000	-------
EPS 79035	MILLIVOLTMETRO CA E GENERATORE DI SEGNALI	33.300	6.200
EPS 9954	PRECONSONANT	18.000	7.000
ELEKTOR N° 18 NOVEMBRE 1980			
EPS 80060	COROSINT con TR.	188.000	66.500
EPS 80068-1/2	VOCODER BUS-BOARD	60.000	25.000
EPS 80068-3	VOCODER FILTRI	40.000	10.300
EPS 80068-4	VOCODER modulo I/O	59.000	9.000
EPS 80068-5	VOCODER ALIMENTATORE (con trasformatore)	39.000	8.100
EPS 80022	AMPLIFICATORE D'ANTENNA	-------	2.800
	TASTIERA PER COROSINT 2,5 OTTAVE	59.000	-------
ELEKTOR N° 20 GENNAIO 1981			
EPS 81002	DISSOLVENZA PROGRAMMABILE PER DIAPOSITIVE (Modificata)	160.000	19.900
EPS 80050	INTERFACCIA PER CASSETTE MICROCOMPUTER BASIC (con circuito di entrata 80112-2ed Eprom 2716	155.000	16.700
EPS 80112-1	MODULO DI ESTENSIONE MEMORIA PER INTERFACCIA CASSETTE	25.500	5.400
ELEKTOR N° 21 FEBBRAIO 1981			
EPS 9968-1	TV SCOPIO (amplificatore di ingresso)	20.500	5.000
EPS 9968-2+3+4+5+F	TV SCOPIO VERSIONE BASE	101.500	-------
EPS 9499	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (alimentatore)	23.800	10.600
EPS 9862-1-2	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (trasmettitore/ricevitore)	39.000	10.400
ELEKTOR N° 23 APRILE 1981			
EPS 80085	AMPLIFICATORE PWM	13.000	2.700
EPS 80089-1	JUNIOR COMPUTER (base)	230.000	31.500
EPS 80089-2	DISPLAY	29.000	6.000
EPS 80089-3	ALIMENTATORE per J.C. con TR.	49.200	13.000
ELEKTOR N° 24 MAGGIO 1981			
EPS 9874	ELEKTORNADO (con radiatori)	54.000	12.500
EPS 80069	SISTEMA INTERCOM		4.900
EPS 80077	PROVA TRANSISTORI DI LUSSO (con trasformatore)	47.000	7.800
* EPS 81124	INTELEKT		19.000

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
ELEKTOR N° 25 GIUGNO 1981			
EPS 9897-1	EQUALIZZATORE PARAMETRICO: SEZIONE FILTRO	27.500	4.900
EPS 9897-2	EQUALIZZATORE PARAMETRICO: SEZIONE TONI	30.500	4.900
EPS 80128	TRACCIACURVE PER TRANSISTORI	9.000	2.500
	TV SCOPIO versione ampliata:		
EPS 9969-1	BASETTA MEMORIA	149.700	4.700
EPS 9969-2	CIRCUITO TRIGGER	22.000	4.700
EPS 9969-3	BASE TEMPI DI INGRESSO	20.000	4.700
ELEKTOR N° 26/27 LUGLIO/AGOSTO 1981			
EPS 80505	AMPLIFICATORE A V-FET 40W		7.500
EPS 80532	PREAMPLIFICATORE STEREO DINAMICO	14.600	-------
EPS 80543	AMPLIFICATORE STAMP	13.000	4.000
EPS 80556	PROGRAMMATORE PER PROM 82S23 con TR.	82.250	-------
ELEKTOR N° 28 SETTEMBRE 1981			
EPS 81082	POTENZA BRUTA		8.500
EPS 81005	CAMPANELLO A SENSORE	16.500	3.000
EPS 81073	POSTER CHE DANZA (Basetta) con TR.	49.000	7.000
EPS 81073-P	POSTER CHE DANZA		7.000
EPS 81068	MINIMIXER STEREO con TR.	135.000	36.700
EPS 81085-1	IL GRANDE VU METER: versione Base con TR.	48.000	8.300
EPS 81085-2	IL GRANDE VU METER: estensione 240 V.	68.000	8.600
ELEKTOR N° 29 OTTOBRE 1981			
EPS 80120-a	8K RAM + 8K EPROM (con 2716)	228.000	46.000
EPS 80120-b	8K RAM+16K EPROM (con 2732)	258.000	46.000
EPS 81101-1-2	TEMPORIZZATORE DI PROCESSO	51.900	12.700
EPS 81027-1-2	RIVELATORE DI FONEMI SORDI E SONORI	109.000	21.000
EPS 81072	GENERATORE DI RUMORE	43.000	10.700
EPS 80068-2	BUS BOARD (aggiuntivo)	16.000	9.300
EPS 81110	RIVELATORE DI MOVIMENTO	47.800	7.100
ELEKTOR N° 30 NOVEMBRE 1981			
EPS 80514	ALIMENTATORE PROFESSIONALE DI PRECISIONE (completo di trasformatore e strumento)	149.000	6.000
EPS 81112	GENERATORE DI EFFETTI SONORI (circ. generale)	42.000	6.000
ELEKTOR N° 31 DICEMBRE 1981			
EPS 81013	ECONOMIZZATORE DI CARBURANTE	28.000	8.700
EPS 81142	SCRAMBLER	40.000	8.000
EPS 81117-1	HIGH-COM (Basetta Principale)	175.000	93.000
EPS 81117-2	HIGH-COM Alimentatore (con trasformatore)	30.200	6.000
EPS 9860	HIGH-COM MISURATORE DI PICCO	10.800	6.000
EPS 9817-1 2	HIGH-COM DISPLAY A LED	27.000	7.100
EPS 9956/80512	DOPPIA DISSOLVENZA PER DIAPOSITIVE (con trasf.)	51.000	8.000
ELEKTOR N° 32 GENNAIO 1982			
EPS 81173	BAROMETRO DIGITALE (circuito principale) con TR.	98.800	10.500
EPS 81135	ROGER-BLEEP	25.700	8.700
EPS 81123	ACCOPPIATORE DI TRANSISTORI	20.000	7.200
EPS 81094/1	ANALIZZATORE LOGICO (base)	156.000	-------
EPS 81094/2	ANALIZZATORE LOGICO (Entrata)	23.300	-------
EPS 81094/3	ANALIZZATORE LOGICO (Memoria)	38.000	-------
EPS 81094/4	ANALIZZATORE LOGICO (Cursori)	51.500	-------
EPS 81094/5	ANALIZZATORE LOGICO (Dysplay)	24.800	-------
EPS 80089/3	ANALIZZATORE LOGICO (Alimentatore con trasf.)	49.200	9.000
EPS 81143	ESTENSIONE DELLA MEMORIA DEL TV GAMES	256.300	82.700
EPS 79017	GENERATORE DI TRENI D'ONDA	43.200	13.000
ELEKTOR N° 33 FEBBRAIO 1982			
EPS 81171	CONTAGIRI avanti - indietro (con trasf.)	141.000	17.500
EPS 81141	OSCILLOSCOPIO A MEMORIA per analizz. logico (con trasformatore)	118.000	13.900
EPS 81155	CONTROLLO DISCO LIGHTS (luci psichedeliche) con TR.	55.000	9.650
EPS 81105/81156	VOLTMETRO-FREQUENZIMETRO (con trasformatore)	110.000	20.100
ELEKTOR N° 34 MARZO 1982			
EPS 80133	TRANSVERTER PER 70 cm.	-------	42.000
EPS 81594	SCHEDA AD INSERZIONE PROGRAMMAZIONE EPROM 2708	20.000	4.950
EPS 82004	TIMER PER CAMERA OSCURA (con trasformatore)	70.500	8.700
EPS 82009	AMPLIFICATORE TELEFONICO A INDUZIONE	21.800	4.700
EPS 82011	STRUMENTO A CRISTALLI LIQUIDI (per barometro)	66.000	-------
EPS 82015	DISPLAY A LED	24.000	6.000
EPS 82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	28.000	8.600
ELEKTOR N° 35 APRILE 1982			
EPS 82006	OSCILLATORE SINUSOIDALE	58.000	8.300
EPS 82020	MINI ORGANO POLIFONICO A 5 OTTAVE (con tastiera)	162.500	12.500
EPS 9968-5	MINI ORGANO Alimentatore con trasf.	24.000	5.600
EPS 82040	MODULO DI MISURA DEI CONDENSATORI	36.000	7.200
ELEKTOR N° 36 MAGGIO 1982			
EPS 82019	IPROM	61.000	6.000
EPS 82026	FREQUENZIMETRO DA 30 MHz (SENZA MODULO)	29.000	8.800
FM77T	MODULO LCD per 82026 e 82028	95.000	
EPS 82046	CARILLON ELETTRONICO	58.000	6.800
ELEKTOR N° 37 - GIUGNO 1982			
EPS 82010	PROGRAMMATORE PER EPROM 2716/2732	108.000	19.000
EPS 82028	FREQUENZIMETRO A 150 MHz (con PROM programmate) (senza modulo)	114.500	
EPS 82043	AMPLIFICATORE 10 W per i 70 cm	-------	14.300
EPS 82070	CARICATORE UNIVERSALE DI BATTERIE Ni-Cd con TR.	49.500	8.200
ELEKTOR N° 38/39 LUGLIO/AGOSTO 1982			
EPS 81570	PREAMPLI HI-FI (con trasf.)	66.000	13.000
EPS 81515	INDICATORE DI PICCO PER ALTOPARLANTI	9.950	4.500
EPS 81523	GENERATORE CASUALE DI NUMERI (per analiz. L)	30.500	7.500
EPS 81577	BUFFER DI INGRESSO (senza sensore per Analiz. L)	41.900	7.000
EPS 81567	SENSORE DI UMIDITA' (con sensore)	105.000	6.650
EPS 81575	STRUMENTO DIGITALE UNIVERSALE	67.400	10.000
EPS 81541	DIAPASON AL QUARZO	34.000	5.100
ELEKTOR N° 40 SETTEMBRE 1982			
EPS 82069	TERMOSTATO PER CAMERA OSCURA con TR.	42.000	7.000
EPS 82027	SINTETIZZATORE VCO	96.000	13.200
EPS 82093	MINISCHEDA EPROM	39.700	4.900

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
EPS 82014	PREAMPLIFICATORE ARTIST (completo) di TR. e molla	189.000	36.000
EPS 82014/F	PANNELLO ADESIVO PER ARTIST		6.200
EPS 82090	TESTER PER RAM 2114 (CON ZOCCOLO FORZA ZERO)	32.000	5.800
EPS 82089-1	AMPLI HI-FI MONO 100 W		7.800
EPS 80089-2	ALIMENTATORE PER 82089-1		7.500
ELEKTOR N° 41 OTTOBRE 1982			
EPS 82077	SQUELCH AUTOMATICO	24.000	5.650
EPS 82031	SINTETIZZATORE: VCF/VCA	92.000	12.750
EPS 82066	GENERATORE DI FISCHIO DEL VENTO	21.000	6.000
EPS 82080	RIDUTTORE DI RUMORE (DNR) senza filtro	69.000	10.900
EPS 82017	SCHEDA 16K RAM DINAMICA	112.000	14.800
EPS 82122	RICEVITORE IN SSB PER OC		15.000
ELEKTOR N° 42 NOVEMBRE 1982			
EPS 82032	SINTETIZZATORE: MODULO ADSR DOPPIO	94.000	12.650
EPS 82033	SINTETIZZATORE: MODULO LFO/NOISE	64.000	11.750
EPS 81170-1-2	OROLOGIO A MICROPROCESSORE con TR.	210.000	21.500
EPS 82138	STARTER PER LAMPADE FLUO.	10.500	5.000
ELEKTOR N° 43 DICEMBRE 1982			
EPS 9729-1	SINTETIZZATORE: MODULO COM	44.000	12.100
EPS 82078	SINTETIZZATORE: ALIMENTATORE (con trasf.)	49.000	11.000
	TV GAMES:		
EPS 82558-1	BUS ESTENSIONE EPROM	52.000	15.500
EPS 82558-2a	EPROM 2716 PER TV GAMES	140.000	9.000
EPS 82558-2b	EPROM 2732 PER TV GAMES	160.000	9.000
* EPS 82121	OROLOGIO PARLANTE	165.000	11.500
EPS 82128	VARIATORE DI LUMINOSITA' PER LAMPADE FLUORESCENTI	32.000	6.000
EPS 82091	ANTIFURTO PER AUTO	28.000	8.000
ELEKTOR N° 44 GENNAIO 1983			
	TASTIERA POLIFONICA DIGITALE:		
	* Kimbler-Allen:		
	* Tastiera nuda 3 ottave:	155.000	
	* Tastiera nuda 4 ottave:	188.000	
	* Tastiera nuda 5 ottave:	215.000	
	* Contatti in oro per tasti KA:		
	Deviatore (per pianoforte)	2.800	
	* 2 Contatti di lavoro (Polifonico)	3.500	
	* TASTIERA KA 5 OTTAVE COMPLETA (CONTATTI + 8 MODULI 82106)	490.000	
	* TASTIERA FATAR 5 OTTAVE (completa di 8 moduli antirimbalzo per Fatar e contatti a molle dorati)	276.000	
* EPS 82106 KA	Modulo antirimbalzo con contatti per KA	37.000	8.500
* EPS 82106 F	Modulo antirimbalzo con molle e astine per Fatar	25.000	8.500
* EPS 82107	CIRCUITO DI INTERFACCIA	105.000	17.000
* EPS 82108	CIRCUITO DI ACCORDO	41.000	10.500
EPS 82105	SCHEDA CPU Z 80 A	190.000	25.500
EPS 82131	RELAIS ALLO STATO SOLIDO	16.000	5.500
EPS 82146	RIVELATORE DI GAS	64.500	7.000
EPS 82147-1	SISTEMA TELEFONICO INTERNI: Postazione		9.500
EPS 82147-2	SISTEMA TELEFONICO INTERNI: Alimentazione		4.900
EPS 82577	TESTER TRIFASE (indicatore del senso di rotazione)	31.500	9.200
ELEKTOR N° 45 FEBBRAIO 1983			
EPS 82156	TERMOMETRO A CRISTALLI LIQUIDI (senza contenitore)	98.000	6.700
EPS 82161-1	CONVERTITORE DI BANDA per ricevitori SSB< 14 MHz		6.400
EPS 82161-2	CONVERTITORE DI BANDA per ricevitori SSB> 14 MHz		7.200
EPS 82110	BUS PER TASTIERA POLIFONICA		10.100
	Connettore din 21 poli femmina per Bus		2.100
EPS 82144-1-2	ANTENNA ATTIVA (con alimentatore)	53.000	9.500
ELEKTOR N° 46 MARZO 1983			
	AMPLIAMENTO DEL JUNIOR COMPUTER:		
EPS 81033-1	scheda di interfaccia	230.000	63.000
EPS 81033-2	Alimentatore (ampliamento per 80089-3) con TR.	67.000	5.100
EPS 81033-3	Minimodulo aggiuntivo J.C.	10.400	4.600
EPS 82172	Cerbero (antifurto programmabile)	a richiesta	8.400
	COMPUTER PER CAMERA OSCURA:		
EPS 81170-1	Scheda CPU	149.000	14.800
EPS 82141-1	Tastiera		13.600
EPS 82141-2	Interfaccia per tastiera	19.000	7.400
EPS 82142-3	Modulo per display	29.900	7.800
EPS 82157	ILLUMINAZIONE PER FERROMODELLI con TR.	84.900	12.000
ELEKTOR N° 47 - APRILE 1983			
EPS 82180	CRESCENDO AMPLI 140 W HI-FI A V MOS-FET	119.000	15.300
EPS 82178	ALIMENTATORE 35V/3A DA LABORATORIO con trasf. Strumenti radiatori	176.000	14.300
EPS 82159	INTERFACCIA PER FLOPPY DISK		15.600
EPS 82167	ACCORDATORE PER CHITARRA	a ric.	7.600
EPS 82142/1/2/3	FOTOMETRO TERMOMETRO E TEMPORIZZATORE PER IL COMPUTER PER CAMERA OSCURA	89.000	17.300
EPS 82162/9823	IONIZZATORE PER AUTO		18.500
ELEKTOR N° 48 - MAGGIO 1983			
EPS 83002	3 A PER COMPUTER CON TRASF. E RADIATORE	54.300	5.650
EPS 83006	MILLI-OHMMETRO (SENZA STRUMENTO)	32.400	5.850
EPS 83008	TEMPORIZZATORE E PROTEZIONE CC PER CRESCENDO	48.000	9.200

TUTTI GLI EPS SEGUENTI ED I RELATIVI KIT SONO DISPONIBILI FINO AD ESAURIMENTO SCORTE A PREZZI SPECIALI

RIVISTA N° 1): 78041; 234; 9743; 4523/9831;1453; 9765; 1471;
RIVISTA N° 2/3): HB 11; HB 12; HB 13; HB 14; HD4; 77059; 9398/9399;
RIVISTA N° 4): 9797; 9827; 9927;
RIVISTA N° 5): 9344-1-2-3; 9948; 9491;
RIVISTA N° 6): 9401; 9973; 79005; 9751; 9755-1-2; 9325; 9973
RIVISTA N° 7): 79006; 9906;
RIVISTA N° 8): 9984; 9985; 9988;
RIVISTA N° 9): 79077; 79082; 79087; 79088-1-2-3; 79095; 79514; 78003;
RIVISTA N° 10): 79019; 79040; 9753; 9913-1-2; 80016;
RIVISTA N° 11): 79039; 79070; 79071; 79650;
RIVISTA N° 12): 80009; 80031; 79024;
RIVISTA N° 13): 80018-1-2; 80097; 80102; 80109; 80084; 80096;
RIVISTA N° 14/15): 79517; 79505; 79114; 79509;
RIVISTA N° 16): 9950-1-2-3;
RIVISTA N° 18): 9955/9956;
RIVISTA N° 19): 9423; 9368; 9329;9369; 9192; 80065;80019;
RIVISTA N° 20): 9914; 9915; 9981; 9979;
RIVISTA N° 21): 78053; 9840;
RIVISTA N° 22): 81047; 81051; 81049; 81043; 81044; 81042; 81048;
RIVISTA N° 25): 9932; 80502;
RIVISTA N° 26/27): 80506; 80515-1-2-; 80516; 80071/80145
RIVISTA N° 28): 81012;
RIVISTA N° 31): 81024;
RIVISTA N° 35): 81029; 81128; 81130; 81158;
RIVISTA N° 36): 82041;
RIVISTA N° 37): 82039-1-2
RIVISTA N° 38/39): 81545; 81525; 81506;
RIVISTA N° 40): 82081;
RIVISTA N° 42): 82116; 82094; 82092;
RIVISTA N° 43): 82133;

SOFTWARE

SERVIZIO ESS

Dischi 45 giri con programma per microprocessore

* ESS 002 (DISCO 45 giri)	SC/MP con melodia di Natale	L.	9.000
* ESS 004 (DISCO 45 giri)	NIBL-E	L.	9.000
* ESS 005 (DISCO 45 giri)	PER SC/MP: Luna, battaglia navale, giornale luminoso, bioritmo, programma d'analisi, disassembler	L.	13.000

Cassette con programma per microprocessore

* ESS 007 (CASSETTA)	15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L.	23.000
ESS 008 (CASSETTA)	PER HIGH-COM	L.	10.000
* ESS 009 (CASSETTA)	NUOVA CASSETTA CON 15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L.	31.000

ATTENZIONE

— Il **codice** riportato nell'elenco dei kit, **deve** essere indicato nell'ordinazione.
— Tale codice dovrà essere preceduto da una delle seguenti sigle di riconoscimento (relativamente a ciò che si vorrà acquistare):
E = Kit (scatola di montaggio).
EP = Kit premontati. (+ 30%).
— Se il codice non sarà preceduto da queste sigle, si intenderà l'ordine per il solo circuito stampato (EPS).
I Kits, gli EPS e il software preceduti da asterisco sono forniti secondo disponibilità.

SERVIZIO PROM-EPROM PRE-PROGRAMMATE

* 500	ELBUG IN VERSIONE ORIGINALE 3xMM 5204Q	L.	35.000
* 501	ELBUG II° VERSIONE SC/MP 3xMM 5204Q	L.	35.000
* 502	PROGRAMMA DI ROUTINE PER NIBL COMPUTER	L.	20.000
503	JUNIOR-MONITOR 1x2708	L.	20.000
504	LUCI DA SOFITTO 1x2708	L.	20.000
* 505	PROGRAMMA PER INTELEKT 2x2716	L.	50.000
506	MONITOR PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L.	25.000
507-N	MONITOR DI STAMPA PER JUNIOR C. PME 1x2716 EPROM	L.	25.000
508	PROGRAMMA D'INDIRIZZO BUS PER JUNIOR C. 1x82S23 PROM	L.	20.000
509	DINAMICA DI PROCESSO PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L.	25.000
510	FREQUENZIMETRO 150 MHz 2x82S23 PROM	L.	30.000
511	PROGRAMMA DISASSEMBLER PER JUNIOR C. SU EPROM PROGRAMMA		
512	EPROM PER OROLOGIO A μP (81170-1-2)	L.	25.000
514	EPROM PROGRAMMATA PER CAMERA OSCURA (82141-2-3)	L.	25.000
515	SOFTWARE DOS	L.	30.000
2716/2732	PROGRAMMATO IN ESADECIMALE 1x2716 EPROM	L.	28.000
79073	TV GAMES EPROM 2716 MONITOR	L.	30.000
9966	ELEKTERMINAL - PROM CON PROGRAMMA 71301 E 1-0 PER ELEKTERMINAL	L.	30.000
9966	ELEKTERMINAL - EPROM 2716 MINUSCOLE-MAIUSCOLE	L.	35.000

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a uno dei punti di distribuzione elencati sulla rivista e contrassegnato dalla freccia (→)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Citta Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Data ____________

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma ____________

Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità

selektor

IL PLASMA ILLUMINA UNO SCHERMO PIATTO DA 14 POLLICI

Di Alois Schauer, Siemens AG, Monaco di Baviera

Indirizzamento a matrice di una scarica continua in un gas che mette a disposizione luminanza e risoluzione tali da rivaleggiare con i terminali muniti di tubo a raggi catodici.

Un plasma che serve da generatore di elettroni invece che da elemento luminescente è il segreto che sta alla base dei display a grande pannello piatto, che hanno una luminanza ed una risoluzione paragonabile a quella dei cinescopi. La nuova tecnologia possiede anche un altro grande vantaggio sui convenzionali display rossi a plasma: poichè funziona per eccitazione di uno schermo a fosfori come un normale tubo a raggi catodici, può fornire una vasta gamma di colori.
La maggior parte dei display a pannello piatto erano destinati ad applicazioni che richiedevano la rappresentazione di un numero relativamente ridotto di informazioni, fino a circa 10 alla quarta elementi d'immagine. Alcuni progressi sono stati fatti con i pannelli piatti per applicazioni di media scala (da 10 alla quarta a 10 alla 5 pixel). Poche tecnologie al di fuori di questa sono state però in grado di offrire risoluzioni di 10 alla quinta - 10 alla sesta pixel senza compromettere almeno uno dei diversi parametri di visualizzazione, come la luminanza, il rendimento, la risoluzione, il colore o le dimensioni. Questo pannello piatto a scarica nel plasma dispone di uno schermo da 14 pollici in diagonale che comprime la sorgente di elettroni, gli elettrodi di controllo, e lo schermo a fosfori entro un involucro spesso 6 cm (figura 1), che ha le medesime prestazioni di un tubo a raggi catodici. Questo articolo presenta uno studio di praticabilità ed è il risultato di un grande lavoro di gruppo che ha avuto contributi incalcolabili da parte di molti reparti della Siemens.
Sia il cinescopio che il display a plasma operano grazie all'eccitazione di sostanze fluorescenti da parte degli elettroni. Tuttavia, mentre i cinescopi convenzionali necessitano di una tensione di circa 20 kV per accelerare gli elettroni provenienti da un catodo riscaldato, questo display necessita di soli 4 kV circa, per estrarre gli elettroni da una scarica continua in c.c. nel plasma che si trova tra la piastra catodica posteriore e le griglie anodiche disposte sulla piastra di controllo. Inoltre, con l'impiego di questa tensione più bassa, il pannello piatto non genera praticamente i dannosi raggi X, come avviene per i monitor a cinescopio.
Adeguarsi alle prestazioni di una tecnologia già matura come quella dei tubi a raggi catodici non è un compito facile. Per la prima volta, però, uno schermo piatto da 14 pollici, in grado di visualizzare 2.240 caratteri, corrisponde a questi requisiti (vedi tabella). Il rapporto di contrasto, che è di 25: 1, garantisce una buona separazione tra le zone chiare e le zone scure, necessaria per una buona leggibilità del testo visualizzato. In pratica, poichè ciascuno dei 322.560 singoli pixel può essere individualmente indirizzato, sono possibili immagine grafiche arbitrarie, grazie alla risoluzione di questo pannello, che è di 3,1 punti per mm in senso orizzontale e di 2,5 punti per mm in senso verticale.
Molti tentativi sono stati fatti nei laboratori di ricerca di tutto il mondo, allo scopo di utilizzare la luce ultravioletta proveniente dalla scarica in gas rarefatti per eccitare i fosfori di un pannello piatto. Tutti questi tentativi sono falliti perchè i rendimenti luminosi ottenuti erano eccessivamente ridotti (circa 0,1 lumen per watt). Viceversa, con i fosfori eccitati da elettroni, il rendimento è di 6 lm/W, e ciò permette di ridurre il consumo a soli 20 W per l'intero pannello, compreso il circuito di pilotaggio. L'aggiornamento del pannello ad una frequenza di 80 Hz elimina lo sfarfallio spesso osservato alle frequenze inferiori.
Oltre a possedere i vantaggi dell'elevata frequenza di quadro e di flessibilità ergonomica, dovuta al piccolo spessore, il progetto del pannello migliora l'aspetto dei caratteri e delle immagini sullo schermo. Poichè questa tecnologia impiega fasci elettronici molto corti, l'immagine risulta bene a fuoco sull'intera superficie dello schermo. I margini e gli angoli sono altrettanto a fuoco del centro dello schermo, anche alla massima brillantezza. I lunghi percorsi liberi degli elettroni nei normali tubi a raggi catodici danno invece all'immagine il tempo per sfocarsi grazie alla vicendevole repulsione elettrostatica tra gli elettroni stessi.
Un ulteriore vantaggio, in questa era di elaborazione digitale dei segnali, consiste nel fatto che l'indirizzamento a matrice dei segnali di pilotaggio del pannello è digitale. Non c'è quindi necessità di conversione digitale/analogica dell'informazione che dovrà essere visualizzata.
Una volta estratti dal plasma, gli elettroni attraversano la placca di controllo passando per i fori che si trovano ad ogni intersezione di una riga con una colonna. Il controllo del potenziale applicato a queste intersezioni permette la regolazione della corrente totale di elettroni che fluisce attraverso ciascun foro: mediante questo controllo può essere ottenuta una scala dei grigi, cioè una graduazione dell'intensità di eccitazione dei fosfori. Dopo aver attraversato la placca di controllo, gli elettroni vengono accelerati a circa 4 kV per

selektor

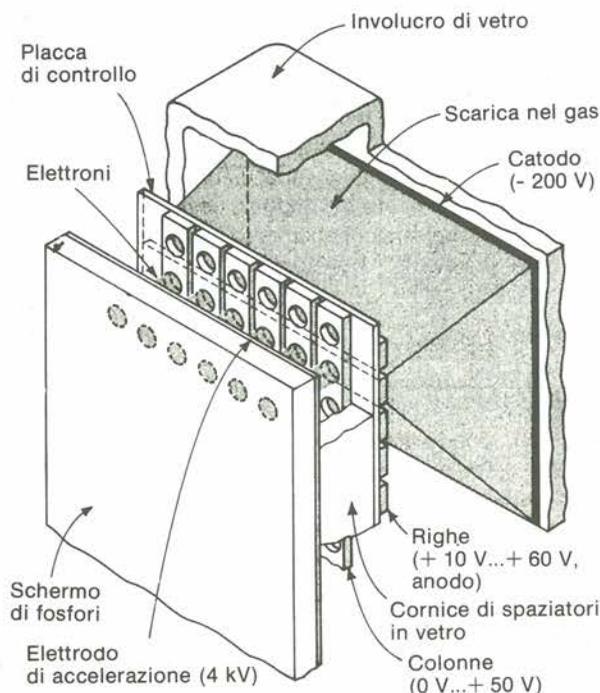



Figura 1. Struttura sottile. La corrente di elettroni estratti da una scarica continua nel plasma fluisce attraverso fori praticati nella placca di controllo, per andare ad eccitare i fosfori del display piatto. La tensione anodica sarà di soli 4 kV, contrariamente ai 20 kV necessari con i tubi a raggi catodici.

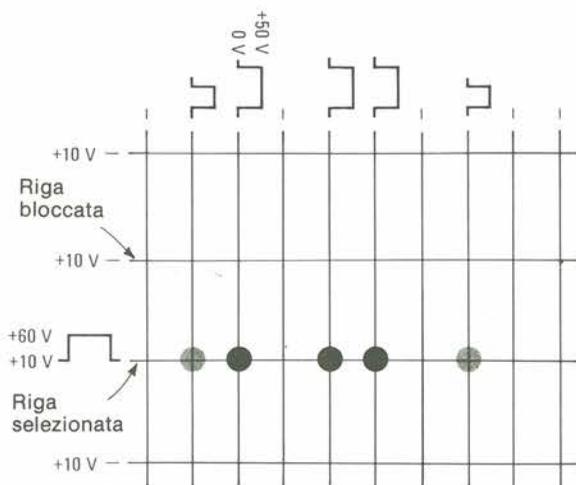



Figura 2. Livelli di luminosità. Modulando la durata degli impulsi di pilotaggio, viene controllato il flusso totale di elettroni che colpisce lo schermo di fosfori, ottenendo diversi gradi di intensità. Le informazioni per tutte le colonne vengono caricate simultaneamente per ciascuna riga attivata.

fornire loro energia sufficiente ad eccitare i fosfori ad un livello elevato di luminanza. Poichè questa eccitazione elettronica dei fosfori nel display a pannello piatto è la medesima dei cinescopi, potranno essere impiegate le stesse tecniche per creare immagini colorate. Invece di rivestire la superficie interna dello schermo con fosfori monocromi, potranno essere applicati punti di fosfori rossi, verdi e blu, in modo da produrre immagini policrome.
Mantenendo una scarica continua nel gas tra la placca ed il catodo, la fornitura di elettroni risulta istantanea. Questa scarica non deve però avere la possibilità di sconfinare tra la placca e lo schermo, che in tale caso rimarrebbe uniformemente illuminato.
Il segreto del confinamento della scarica nel plasma può essere trovato nella legge di Paschen, la quale afferma che il potenziale di scarica di un gas è proporzionale alla sua pressione ed alla separazione tra anodo e catodo. Per quanto la pressione del gas nelle due regioni debba essere la stessa a causa della costruzione del display, l'effetto potrà essere ottenuto giocando sulle distanze critiche tra gli elettrodi. Le distanze di 1 mm tra lo schermo a fosfori e la placca di controllo, e di 25 mm tra la placca di controllo ed il catodo si sono dimostrate ottimali per una pressione del gas dell'ordine di 1 millibar (vedi il paragrafo conclusivo "applicazioni della legge di Paschen").
Sia nei tubi a raggi catodici che nei display piatti a fosfori eccitati, i pixel sono attivati in sequenza ad una velocità sufficiente a far apparire l'immagine completa, grazie alla persistenza sulla retina. In un cinescopio i diversi punti sono eccitati uno dopo l'altro, mentre in questo progetto di pannello piatto, i pixel vengono eccitati una fila alla volta. Nel pannello piatto monocromo per visualizzazione di testi, i pixel sono disposti su 448 righe e 720 colonne. Il circuito di pilotaggio delle righe, un registro a scorrimento con uscite in parallelo che pilotano una serie di transistori, attiva in sequenza le righe. Per attivare una riga sono necessari solo 60 V, mentre le righe bloccate vengono mantenute ad una tensione di 10 V per fornire una brillantezza uniforme.
Il contenuto di informazioni di una riga è inserito in modo seriale nel circuito di pilotaggio delle colonne. Circuiti latch in parallelo su ciascuna colonna controllano gli stadi pilota che commutano le colonne della riga degli indirizzi tra 50 V per l'illuminazione totale e 0 V per lo spegnimento. In pratica l'indirizzamento delle colonne è suddiviso in due metà. Il carico delle due metà viene effettuato mediante registri a scorrimento separati: in questo modo la frequenza di clock è la metà di quella necessaria in assenza di questa suddivisione.

Controllo ad impulsi

Il periodo di tempo nel quale la tensione positiva è applicata al foro prescelto della piastra di controllo determina il flusso totale di elettroni attraverso ad esso. L'ottenimento di diverse gradazioni di luminosità diventa perciò una mera questione di modulazione della durata dell'impulso di indirizzamento delle colonne (figura 2). Per quanto la tensione di pilotaggio alla placca di controllo possa essere modulata per variare i livelli d'intensità, questo tipo di modulazione garantisce una brillantezza più uniforme. In pratica, la relazione tra corrente (brillantezza) e tensione non è proprio identica nei diversi pixel. Questa differenza, anche se piccola, provoca modulazioni della tensione di controllo che hanno come risultato correnti diverse nei diversi pixel ad una

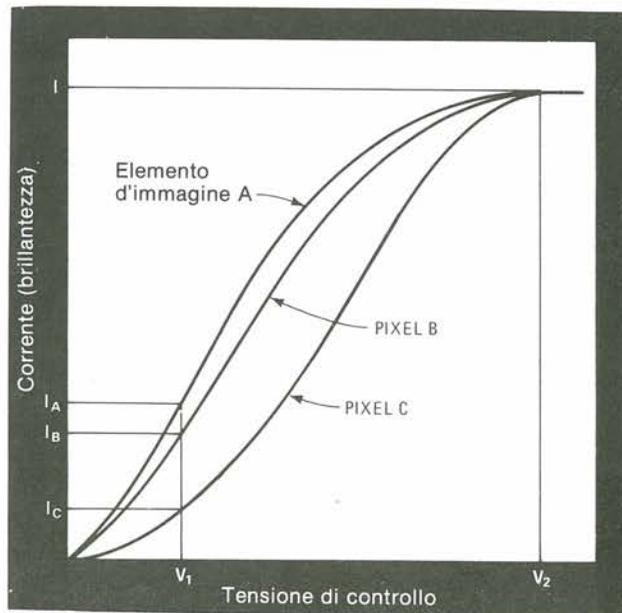
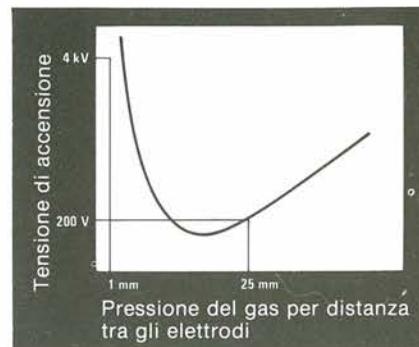



Figura 3. Comportamento dei pixel. Quando in un pannello piatto viene usata una tensione di controllo relativamente bassa V_1, ci saranno correnti e livelli di luminosità diversi (qui le curve sono leggermente esagerate). Una tensione maggiore V_2 garantisce una corrente più uniforme I e di conseguenza anche la brillantezza sarà più uniforme.

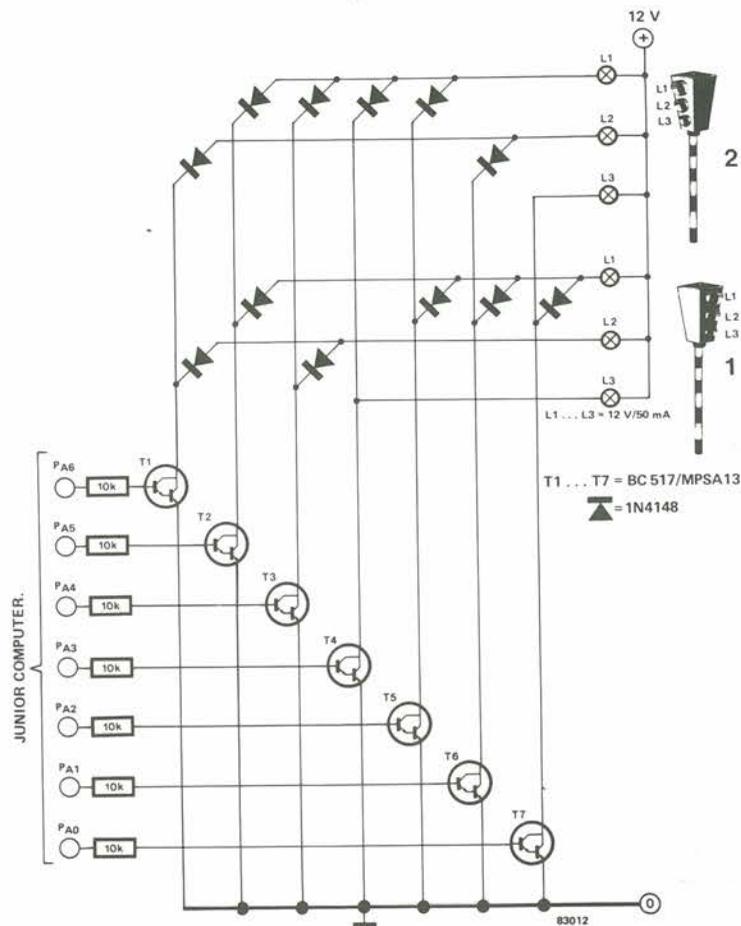
determinata tensione fissa di controllo (vedi figura 3). Questa diversità potrebbe provocare illuminazione non uniforme nelle diverse zone dell'immagine.
Per fortuna, però, nei punti delle curve a massima tensione, le differenze tra le diverse curve sono molto più piccole: con la modulazione di durata d'impulso, il display viene pilotato in questa regione. Poichè i livelli di corrente sono pressochè identici, l'immagine risultante ha una brillantezza quasi uniforme sull'intera sua area.
Questo campo delle tensioni di controllo fornisce inoltre il grado ottimale di luminosità e contrasto. Altrettanto bene potranno essere mantenute a 0 V le righe bloccate. Ancora, per ottenere la differenza di 50 V potrebbe essere necessario lavorare con le tensioni di pilotaggio dei pixel in un settore meno favorevole delle loro curve caratteristiche.
Speciali circuiti integrati, che impiegano la tecnologia MOS a doppio impianto (Dimos), elaborano gli impulsi a 50 V alla frequenza necessaria per la corretta costruzione dell'immagine (13,6 MHz per frequenza di quadro di 80 Hz). Questi circuiti integrati, forniti in involucri quad-in-line a 48 piedini larghi solo 32 mm, sono montati su pellicola capton metallizzata e collegati ai conduttori della placca di controllo. Questa tecnica permette di disporre tutti i circuiti di pilotaggio, che non siano quelli di controllo e gli alimentatori, intorno al pannello visualizzatore.
La struttura compatta ha come risultato un progetto completamente nuovo delle apparecchiature: terminali con il display montato alla parete od appesi ad un supporto a doppio cardine. Questo tipo di costruzione soddisfa alle necessità ergonomiche delle moderne apparecchiature da ufficio, perchè ciascun operatore sarà in grado di regolare secondo le sue preferenze l'altezza e l'inclinazione del display. Le lamentele degli operatori dei terminali dati, riguardanti affaticamento degli occhi e delle spalle, non sono per la maggior parte causate dalle proprietà ottiche dello schermo, ma dal fatto che i monitor equipaggiati con cinescopi sono grandi e mal concepiti, e non possono essere adattati alle necessità individuali.

Applicazioni della legge di Paschen

Il potenziale di scarica tra due elettrodi piani paralleli in un gas è proporzionale al prodotto della pressione del gas per la distanza tra gli elettrodi.
Perchè un display a scarica nel plasma possa trarre profitto dalla relazione espressa nella legge di Paschen, i progettisti hanno dovuto esercitare il loro ingegno tecnico. La legge in sè è semplice : per un particolare gas esiste una relazione fissa tra tensione di scarica, distanza tra gli elettrodi e pressione (vedi figura 4).
Per valori molto piccoli del prodotto tra pressione e distanza (p x d), la tensione di accensione è elevata. Poichè la pressione del gas è la medesima nelle due camere, la tensione di scarica potrà essere controllata variando la distanza. Nel nostro pannello piano, la distanza di 1 mm nella camera di accelerazione è talmente piccola che la scarica nel gas non può aver luogo, neppure quando la tensione, arriva a 4 kV: una scarica in questa camera provocherebbe un flusso incontrollato di elettroni sull'intero schermo. D'altra parte, la distanza di 25 mm della camera di scarica permetterà che questa avvenga.

I primi tentativi di costruire display basati sulla legge di Paschen prevedevano l'uso di celle di scarica separate, delimitate da spaziatori per ciascun elemento dell'immagine. Se in questo display fosse stato usato un simile sistema costruttivo, lo schermo sarebbe risultato piuttosto ingombrante, in quanto le celle sarebbero state più di 300.000.
Inoltre, poichè più elettroni significano un'immagine più brillante, la tendenza è di fare la camera di scarica con il volume più grande possibile, in modo che gli elettroni possano essere estratti da un "serbatoio" delle maggiori dimensioni possibili. La suddivisione della regione della scarica nel gas in celle separate diminuisce il volume, riducendo il numero di elettroni e di conseguenza la brillantezza dell'immagine.

Tratto da: Electronics/December 15, 1982

CARATTERISTICHE DEI PANNELLI PIATTI	
Numero dei caratteri	2.240
Righe di caratteri	28
Colonne di caratteri	80
Matrice del campo dei caratteri	9 x 16
Carattere maiuscolo	7 x 9
Righe	448
Colonne	720
Elementi d'immagine	322.560
Raster	0,40 x 0,32 mm^2
Area attiva del display	230 x 179 mm^2
Dimensioni esterne	320 x 257 mm^2
Spessore del display	6 cm
Luminanza	200 cd/m^2
Rapporto di contrasto	20:1
Livelli intermedi di luminosità	2
Rendimento	6 lm/W
Tensioni	250 V, 4 kV
Potenza assorbita (compreso pilotaggio)	20 W
Frequenza di quadro	80 Hz

La destinazione classica di un microcomputer è di svolgere, mediante un programma, funzioni di controllo che altrimenti richiederebbero una notevole quantità di hardware. I computer sono impiegati già da un pò di tempo nel pilotaggio dei "veri" semafori: ecco ora un'opportunità di utilizzare il Junior Computer per la medesima applicazione miniaturizzata.

D. Herzberg

sistema di controllo per semafori...

...con il Junior Computer

L'hardware potrà essere facilmente costruito su una piccola basetta preforata, che potrà essere montata vicino al connettore delle porte. I due semafori sono collegati tramite due linee di controllo a tre fili. La tensione di alimentazione positiva potrà essere prelevata dal condensatore di filtro C5 dell'alimentatore del Junior Computer. È adatta allo scopo anche qualsiasi altra alimentazione a 12 V non stabilizzata. Lampadine a tensioni diverse richiederanno naturalmente di variare la tensione di alimentazione. I costruttori che desiderano usare i LED per i semafori dovranno congiungere tra loro gli anodi dei diversi LED e poi collegarli alla tensione di alimentazione positiva tramite una resistenza comune di limitazione. Ad una tensione di 12 V e con una corrente di 60 mA (10 mA per ciascun LED), il valore della resistenza dovrà essere di 200 Ω/1 W. Volendo che la luce emessa dai LED rimanga costante con più di un LED acceso, dovrà essere collegata una resistenza di limitazione di 1k2, 1/2 W in serie a ciascun LED.

Come avviene con tutti gli altri circuiti che richiedono quantità minime di hardware, questo articolo darà soltanto alcuni particolari costruttivi. La figura 1 mostra gli stadi di controllo per un totale di 6 lampade suddivise tra due semafori, insieme ai cablaggi ed alla matrice di diodi, che esercita anche una funzione protettiva. I due semafori sono controllati dal programma il cui listato in Assembler appare in tabella 1. Il listato Assembler permette di spiegare meglio il programma. Partendo dall'indirizzo 0200, il computer inizia a "scalare" un livello logico "1" (che corrisponde ad un livello logico "0" ai collettori dei transistori pilota Darligton) da PA1 a PA0, tramite PA5. Il ciclo dei semafori è il seguente:
semaforo 1 - rosso, semaforo 2 - giallo (per 2 secondi); semaforo 1 - rosso/giallo, semaforo 2 - rosso; semaforo 1 - verde, semaforo 2 - rosso (per 10 secondi); semaforo 1 - giallo, semaforo 2 - rosso; semaforo 1 - rosso, semaforo 2 - rosso/giallo (per 2 secondi); semaforo 1 - rosso, semaforo 2 - verde (per 10 secondi).

```
                JUNIOR'S ASSEMBLER                    PAGE Ø1
ØØ1Ø: Ø2ØØ                    ORG    $Ø2ØØ
ØØ2Ø:
ØØ3Ø:
ØØ4Ø:                   SIMULAZIONE DI LUCI SEMAFORICHE CON IL JUNIOR COMPUTER
ØØ5Ø:
ØØ6Ø:
ØØ7Ø:                   PROGRAMMA DI DIETER HERZBERG BERLINO
ØØ8Ø:
ØØ9Ø:                   DEFINIZIONE DEGLI INDIRIZZI
Ø1ØØ:
Ø11Ø: Ø2ØØ              PA      *      $1A8Ø   REGISTRO DATI PORTA A
Ø12Ø: Ø2ØØ              PADD    *      $1A81   DIREZIONE DATI PORTA A
Ø13Ø:
Ø14Ø: Ø2ØØ              TIMERD  *      $1A97
Ø15Ø: Ø2ØØ              END     *      $1A85
Ø16Ø:
Ø17Ø:
Ø18Ø: Ø2ØØ A9 7F        START   LDAIM  $7F     INIZIALIZZAZIONE PORTA A
Ø19Ø: Ø2Ø2 8D 81 1A             STA    PADD
Ø2ØØ:
Ø21Ø: Ø2Ø5 AØ Ø2        LOOP    LDYIM  $Ø2     CONTATORE AD ANELLO
Ø22Ø: Ø2Ø7 8C 8Ø 1A             STY    PA      INIZIA CON LA FASE 1 = A1: ROSSO/A2 GIALLO
Ø23Ø:
Ø24Ø: Ø2ØA 2Ø 2F Ø2     NEXT    JSR    SHORT   ATTENDE DUE SECONDI (FASE 1 + 2)
Ø25Ø: Ø2ØD ØE 8Ø 1A             ASL    PA      FASE 2 + 3
Ø26Ø: Ø21Ø 88                   DEY
Ø27Ø: Ø211 DØ F7                BNE    NEXT
Ø28Ø: Ø213 2Ø 2C Ø2             JSR    LONG    ATTENDE 10 SECONDI ALLA FASE 3
Ø29Ø: Ø216 AØ Ø2                LDYIM  $Ø2     FASE 4 + 5
Ø3ØØ:
Ø31Ø: Ø218 ØE 8Ø 1A     NEXTA   ASL    PA
Ø32Ø: Ø21B 2Ø 2F Ø2             JSR    SHORT   ATTENDE 2 SECONDI (FASE 4 + 5)
Ø33Ø: Ø21E 88                   DEY
Ø34Ø: Ø21F DØ F7                BNE    NEXTA
Ø35Ø: Ø221 A9 Ø1                LDAIM  $Ø1     FASE 6 = FASE 1
Ø36Ø: Ø223 8D 8Ø 1A             STA    PA
Ø37Ø: Ø226 2Ø 2C Ø2             JSR    LONG    ATTENDE 10 SECONDI ALLA FASE 1
Ø38Ø: Ø229 4C Ø5 Ø2             JMP    LOOP
Ø39Ø:
Ø4ØØ:
Ø41Ø: Ø22C A2 28        LONG    LDXIM  $28     RITARDO DI 10 SECONDI
Ø42Ø: Ø22E 2C                   =      $2C
Ø43Ø:
Ø44Ø: Ø22F A2 Ø8        SHORT   LDXIM  $Ø8     RITARDO DI 2 SECONDI
Ø45Ø:
Ø46Ø: Ø231 A9 F4        LOAD    LDAIM  $F4     25Ø MS
Ø47Ø: Ø233 8D 97 1A             STA    TIMERD  FATTORE DI DIVISIONE 1024 MS
Ø48Ø:
Ø49Ø: Ø236 2C 85 1A     TIMEND  BIT    END     IL TEMPO È TRASCORSO?
Ø5ØØ: Ø239 1Ø FB                BPL    TIMEND  NO
Ø51Ø: Ø23B CA                   DEX            SI, CARICA IL TEMPORIZZATORE CON IL SECONDO RITARDO
Ø52Ø: Ø23C 1Ø F3                BPL    LOAD    È TRASCORSO IL SECONDO TEMPO?
Ø53Ø: Ø23E 6Ø                   RTS
Ø54Ø:
Ø55Ø:
Ø56Ø: Ø23F A9 7F        US      LDAIM  $7F     SOLO SE IL SEMAFORO NON FUNZIONA
Ø57Ø: Ø241 8D 81 1A             STA    PADD
Ø58Ø: Ø244 A9 4Ø                LDAIM  $4Ø
Ø59Ø:
Ø6ØØ: Ø246 8D 8Ø 1A     PORT    STA    PA      ENTRAMBE LE LUCI GIALLE LAMPEGGIANO
Ø61Ø: Ø249 A2 Ø4                LDXIM  $Ø4     1 SECONDO ACCESO/SPENTO
Ø62Ø: Ø24B 2Ø 31 Ø2             JSR    LOAD
Ø63Ø: Ø24E AD 8Ø 1A             LDA    PA
Ø64Ø: Ø251 49 4Ø                EORIM  $4Ø     INVERSIONE PORTA
Ø65Ø: Ø253 4C 46 Ø2             JMP    PORT
Ø66Ø:


SYMBOL TABLE 3ØØØ 3Ø54
END    1A85     LOAD   Ø231     LONG   Ø22C     LOOP   Ø2Ø5
NEXT   Ø2ØA     NEXTA  Ø218     PA     1A8Ø     PADD   1A81
PORT   Ø246     SHORT  Ø22F     START  Ø2ØØ     TIMEND Ø236
TIMERD 1A97     US     Ø23F

JUNIOR

M
HEXDUMP: 2ØØ,255
       Ø  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
Ø2ØØ: A9 7F 8D 81 1A AØ Ø2 8C 8Ø 1A 2Ø 2F Ø2 ØE 8Ø 1A
Ø21Ø: 88 DØ F7 2Ø 2C Ø2 AØ Ø2 ØE 8Ø 1A 2Ø 2F Ø2 88 DØ
Ø22Ø: F7 A9 Ø1 8D 8Ø 1A 2Ø 2C Ø2 4C Ø5 Ø2 A2 28 2C A2
Ø23Ø: Ø8 A9 F4 8D 97 1A 2C 85 1A 1Ø FB CA 1Ø F3 6Ø A9
Ø24Ø: 7F 8D 81 1A A9 4Ø 8D 8Ø 1A A2 Ø4 2Ø 31 Ø2 AD 8Ø
Ø25Ø: 1A 49 4Ø 4C 46 Ø2

JUNIOR
```

Alla fine, il ciclo ricomincia dall'inizio. Un altro ciclo di luci semaforiche viene simulato a partire dall'indirizzo 023F. In questo caso, le due lampade del giallo lampeggiano alla frequenza di 1 secondo. Per questo scopo viene utilizzata PA6. Il listato esadecimale mostra una raccolta dei dati da inserire.

Nel caso di un guasto al computer, i diodi garantiscono che almeno una delle luci semaforiche rimanga rossa, evitando in tal modo un ingorgo del traffico: sarà praticamente esclusa la possibilità di incidenti. ◼

Le principali reazioni dei nostri lettori al computer per camera oscura descritto negli articoli dei due numeri precedenti, mostrano che il circuito ha suscitato un grande interesse. Questo articolo descrive ora il modo in cui il computer potrà essere collegato, in camera oscura, ai ben noti ingranditori Philips PCS 2000 e PCS 130/150. Viene anche suggerito un metodo per ottenere una miglior linearità della misura del termometro, ed un miglioramento del funzionamento del computer, mediante una piccola modifica al programma.

con il contributo di H. Fietta

1

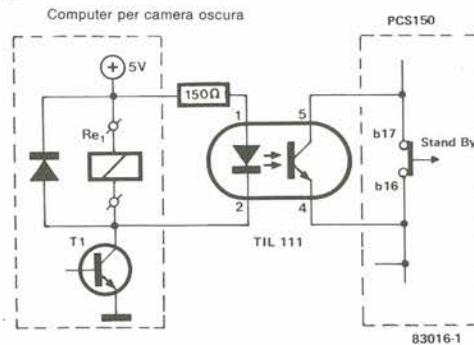



Figura 1. Ecco come il computer per camera oscura deve essere collegato al circuito di controllo dell'ingranditore Philips PCS 130/PCS 150, impiegando un accoppiatore ottico

Collegando il computer per camera oscura agli ingranditori Philips PCS 130/150 e PCS 2000, occorrerà tener conto del fatto che questi apparecchi sono equipaggiati con temporizzatori incorporati. Esisterà perciò il rischio che il temporizzatore incorporato possa influenzare il funzionamento del temporizzatore contenuto nel computer per camera oscura.
Inoltre, questi ingranditori hanno un sistema speciale di alimentazione della lampada, chiamato "reset all'accensione": ciò significa che la lampada non si accenderà quando verrà data corrente all'apparecchio. Non è perciò possibile attivare la lampada usando il computer per camera oscura inserito nella presa di rete o nell'interruttore principale dell'ingranditore. L'oggetto del nostro esercizio è di trovare un qualche

l'uso del computer per camera oscura

punto su questi apparecchi al quale possa essere collegato il computer per camera oscura.

PCS 130/150

Con questo tipo di ingranditore, il collegamento potrà essere fatto molto semplicemente impiegando un accoppiatore ottico. La figura 1 contiene uno schizzo che mostra il collegamento tra il computer per camera oscura e l'ingranditore PCS 150, con l'impiego di un optoaccoppiatore. Il relè Re1 nel computer per camera oscura verrà sostituito, in questo caso, da una resistenza di 150 Ω, alla quale è collegato in serie il LED dell'accoppiatore ottico. Il fototransistore dell'accoppiatore ottico verrà ora collegato in parallelo ai terminali di stand-by dell'interrutore focus/adjust/stand-by (messa a fuoco, regolazione ed attesa) nell'ingranditore. In figura 2 è visibile una sezione del circuito stampato del PCS 150, con i punti di collegamento opportunamente marcati. Il gruppo di controllo dell'ingranditore contiene spazio sufficiente ad accogliere anche l'accoppiatore ottico. I terminali del LED potranno essere collegati ad una presa, permettendo in tal modo di effettuare il collegamento con spina e cavo.

PCS 2000

L'ingranditore PCS 2000 presenta un numero relativamente maggiore di problemi. Questo ingranditore è equipaggiato con un circuito di spegnimento automatico della lampada che garantisce di non superare una durata massima di accensione di 2,5 minuti: in questo modo verrà evitato il surriscaldamento della testa dell'ingranditore. La protezione avrà luogo soltanto nelle posizioni "adjust" e "focus" del commutatore delle funzioni. Nella posizione "stand-by", il tempo massimo che potrà essere regolato è 40 secondi: ciò significa che il circuito di spegnimento della lampada non entrerà, in questo caso, in funzione. Desiderando collegare il computer per camera oscura all'ingranditore il collegamento dovrà essere fatto tramite la posizione "stand-by" del commutatore focus/adjust/stand-by. In questo caso, il collegamento dovrà essere fatto in modo che il circuito di protezione funzioni anche se viene selezionato un tempo eccessivamente lungo sul computer per camera oscura. Il metodo di connessione desiderato è reso possibile dall'impiego di un relè con due contatti di scambio.
Il relè deve essere cablato secondo lo schema di figura 3. Aprendo l'alloggiamento del gruppo di controllo ed osservando il lato componenti del circuito stampato, sarà visibile la sezione illustrata in figura 4. Il relè verrà cablato come mostrato dalla stessa figura 4. Uno dei fili di R29 dovrà essere tagliato ed un contatto di relè normalmente chiuso sarà collegato tra i due spezzoni rimasti liberi. Due fili a trecciola dovranno ora essere collegati ai piedini 23 e 25 del commutatore SK-5, sul lato rame del circuito stampato. Questi due fili devono anche essere collegati al relè, al secondo contatto normalmente aperto come mostrato in figura 4 (vedi anche figura 3).
La tensione di eccitazione della bobina del relè dovrà essere di 5 V. Esso dovrà anche avere dimensioni molto ridotte, per facilitarne l'istallazione all'interno del gruppo di controllo. Un adatto relè (citato qui come esempio) è il RAPA tipo 08E-4,5-002/7; lo schema dei collegamenti di questo relè è mostrato in figura 3.
I due terminali della bobina del relè possono essere collegati ad una presa, inserita nel gruppo di controllo dell'ingranditore. Verrano poi usati una spina ed un cavo, per collegare l'ingranditore al computer per camera oscura. Se il computer per camera oscura non è collegato, il PCS 2000 funzionerà in modo normale.

Funzionamento

Una volta eseguite queste modifiche, sarà necessario posizionare il commutatore focus/adjust/stand-by in posizione stand-by. È ora possibile operare con la combinazione tra computer per camera oscura ed ingranditore allo stesso modo come se vi fosse collegato un normale ingranditore. Attenzione però a non premere il pulsante di avviamento del temporizzatore sull'unità di controllo, altrimenti i tempi selezionati con il computer per camera oscura non saranno rispettati. La funzione di focalizzazione potrà essere attivata con il corrispondente tasto sull'unità di controllo oppure con quello del computer per camera oscura. Se non si desidera commutare l'illuminazione della camera oscura con il computer, non occorrerà più montare Re1. In questo caso

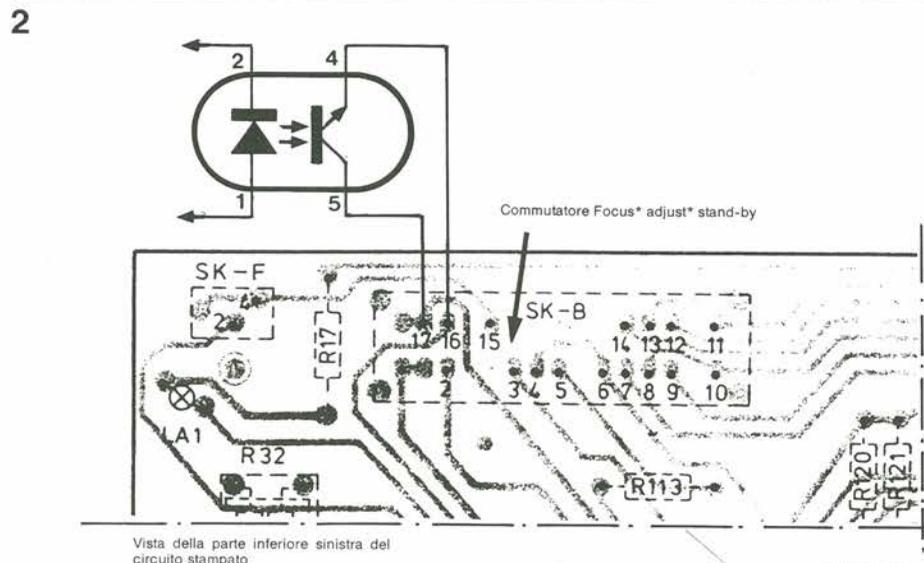
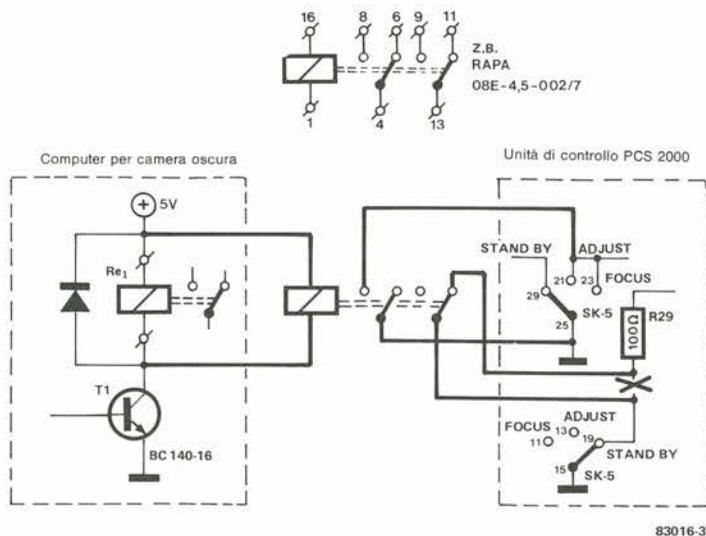
Figura 2. Ecco come deve essere collegato l'accoppiatore ottico al circuito stampato dell'unità di controllo dell'ingranditore. La figura mostra il lato delle piste di rame.

3

Figura 3. Il PCS 2000 è collegato al computer per camera oscura tramite un relè con due contatti di scambio.

4

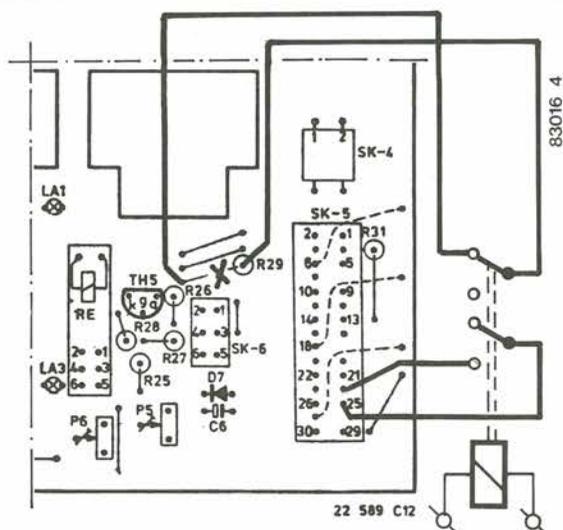



Figura 4. Ecco come deve essere collegato il relè al circuito stampato dell'unità di controllo dell'ingranditore. La figura mostra il lato componenti del circuito stampato.

però dovrà essere dedicata una certa attenzione alle misure fotometriche, altrimenti esse potrebbero essere falsate dall'illuminazione inattinica. Sarebbe perciò meglio usare il computer per commutare la luce della camera oscura, quando vengono misurati l'illuminazione ed il contrasto.

Miglioramento della linearità

È possibile migliorare, entro certi limiti, la linearità della scala termometrica. T2 (BC547B) dovrà essere sostituito da un BS 170 ed R10 dovrà avere il suo valore ridotto a 10 Ω. In questo modo, la tensione residua ai capi di C3 verrà ridotta da 10...15 mV a circa 1,5 mV. La risposta pressochè lineare (deviazione massima +0,2 °C) diverrà, con questa modifica, ancor più lineare.
La piedinatura del BS 170 è la medesima del BC 547, per cui la modifica potrà essere apportata in modo molto semplice.

Miglioramento del secondo temporizzatore di trattamento

Se viene usato il secondo temporizzatore di trattamento (quello visibile sul display), potrà costituire un inconveniente il fatto che il primo temporizzatore di trattamento riapparirà sempre sul display quando il temporizzatore viene arrestato tra un tempo e l'altro (con il pulsante START/ST). La soluzione più pratica potrebbe consistere nel far tornare il temporizzatore all'inizio del tempo del trattamento in corso. Ciò è reso possibile da una modifica del software, che richiede cambiamenti ai seguenti indirizzi della EPROM:
indirizzo dati
09A8 49 (precedentemente: C9)
09AB 08 (precedentemente: 04)
09B3 2E (precedentemente: 5E)
09B5 5E (precedentemente: 0A)
09B7 0A (precedentemente: 5A)
09B9 5A (precedentemente: 2E)
Se viene premuto il pulsante START/ST mentre il temporizzatore sta funzionando, esso si arresta e viene visualizzato l'inizio del tempo del trattamento in corso. Ciò avviene perchè normalmente il temporizzatore viene arrestato quando è passato il tempo predisposto e suona il cicalino. Se, per esempio, il temporizzatore viene arrestato quando è trascorso il quarto tempo, apparirà sul display l'inizio del quinto tempo. Quando venga nuovamente premuto il pulsante START/ST, la temporizzazione continuerà da questo punto in poi. Gli altri comandi rimangono invariati.

I lettori di Elektor, che siano anche appassionati di hi-fi, avranno senza dubbio letto l'articolo del mese scorso, che riguardava il Crescendo. Alcuni avranno già iniziato la costruzione dell'amplificatore di potenza. Una volta montato, provato ed installato in un attraente mobile, l'amplificatore dovrebbe senz'altro funzionare per anni, in modo affidabile e con ottima qualità di riproduzione. C'è però sempre il rischio che un componente possa guastarsi nel corso del tempo, o che possa avvenire un qualunque guasto di altro tipo. In tali casi, è per esempio possibile che una tensione c.c. possa raggiungere le uscite dell'amplificatore e distruggere i costosi altoparlanti.

accessori per l'amplificatore di potenza "Crescendo"

La seconda parte del sistema audio XL di Elektor contiene i circuiti di protezione per l'amplificatore di potenza Crescendo. Un buon amplificatore di potenza deve essere in grado di funzionare in tutte le circostanze, ed il Crescendo non fa eccezione. Ci sono però alcuni segnali che possono danneggiare gli altoparlanti: principalmente essi consistono nei picchi di attivazione del segnale (esposizione troppo rapida al segnale d'ingresso) e nelle tensioni c.c.. Per proteggere gli altoparlanti da rischi di tal fatta, tutti gli amplificatori di potenza dovrebbero essere equipaggiati con un sistema di protezione c.c., con incorporato un ritardo dell'inserzione. Queste sono le funzioni degli accessori del Crescendo, che sono adatti anche ad altri amplificatori.

conteggio alla rovescia e circuito di protezione c.c.

Questi ultimi, in poche parole, non sono progettati per far fronte a questa eventualità. Possono anche insorgere alcuni problemi, quando l'amplificatore viene acceso e spento. E' piuttosto normale, per un circuito complicato come è quello di un amplificatore di potenza, richiedere un certo tempo per stabilizzarsi dopo che la tensione di alimentazione è stata collegata. Una volta che tutti i componenti abbiano raggiunto la loro temperatura di funzionamento, potrà sussistere la certezza che tutti i livelli c.c. nel circuito siano stabili. Quando la tensione di alimentazione viene staccata, non esiste alcun modo per accertarsi dell'effettiva risposta del circuito. Infine, potranno essere uditi dagli altoparlanti suoni irritanti, come scoppiettii, quando l'amplificatore viene acceso o spento. Questi suoni non sono sempre pericolosi per gli altoparlanti, ma sono di solito indesiderati.
Per questo motivo, gli amplificatori commerciali di elevata qualità contengono quasi sempre un circuito di protezione contro i picchi di accensione e spegnimento e le c.c. insolitamente elevate presenti all'uscita, destinato agli altoparlanti. Ovviamente, l'amplificatore di potenza Crescendo è pure provvisto di fusibili, in quando anche un eccesso di c.a. può provocare a sua volta un eccesso di c.c.!
È perciò chiaro che il Crescendo (e qualsiasi altro amplificatore autocostruito che non abbia un condensatore di uscita) dovrà essere attrezzato con un circuito di protezione di un tipo o dell'altro. Il circuito presentato in questo articolo adempie a due funzioni: la prima è di collegare gli altoparlanti all'uscita dell'amplificatore, tramite un relè, esattamente cinque secondi dopo l'accensione. La seconda funzione consiste nel mantenere continuamente sotto controllo l'eventuale presenza di una tensione c.c. troppo elevata alle uscite. Se questa tensione superasse un determinato livello, il collegamento tra amplificatore ed altoparlanti verrebbe interrotto. La tensione di alimentazione del circuito di protezione è stata scelta in modo che il relè venga immediatamente disattivato dopo il distacco della tensione di rete. Per quanto il Crescendo sia ancora sottoposto alle tensioni di scarica provenienti dal grosso condensatore di livellamento, gli altoparlanti verranno, per maggiore sicurezza, scollegati.
Il circuito di ritardo contiene anche un dispositivo speciale: durante il tempo di preriscaldamento dell'amplificatore, il conteggio alla rovescia di 5 secondi potrà essere osservato su un display a sette segmenti a LED. Potrà essere perciò osservato il momento esatto in cui gli altoparlanti vengono collegati.

Schemi elettrici

Nelle figure 1 e 2 sono illustrati il circuito del ritardo di accensione e quello di protezione. In linea di principio, entrambi i circuiti possono essere montati separatamente nell'amplificatore. La sola sezione comune ad entrambi i circuiti è lo stadio del relè, con Re1, D13, T5, T6 ed R23. Il circuito di ritardo, con il suo contatore alla rovescia, consiste principalmente negli integrati IC1...IC4. IC2 è un contatore avanti/indietro programmabile con possibilità di predisporre i parametri. La predisposizione del parametro di conteggio viene fissata al valore 5 mediante gli ingressi J. Il dispositivo è anche configurato come contatore all'indietro, (piedino 10 a massa). L'ingresso di clock di questo contatore è pilotato da un generatore ad onda quadra, formato da N1, C1 ed R1. Quando la tensione di alimentazione viene collegata, IC2 verrà per prima cosa eccitato da un impulso di predisposizione, tramite il circuito R2/C2. Il valore 5 verrà quindi "impostato" nel contatore. Il generatore ad onda quadra inizierà poi il suo funzionamento, in modo che un'impulso di clock venga applicato ad IC2 ogni secondo. Quando il contatore arriverà a zero (5 secondi dopo l'attivazione), l'uscita $\overline{\text{carry-out}}$ del contatore emette un livello logico "0", con il risultato che il generatore ad onda quadra verrà bloccato ed il

1

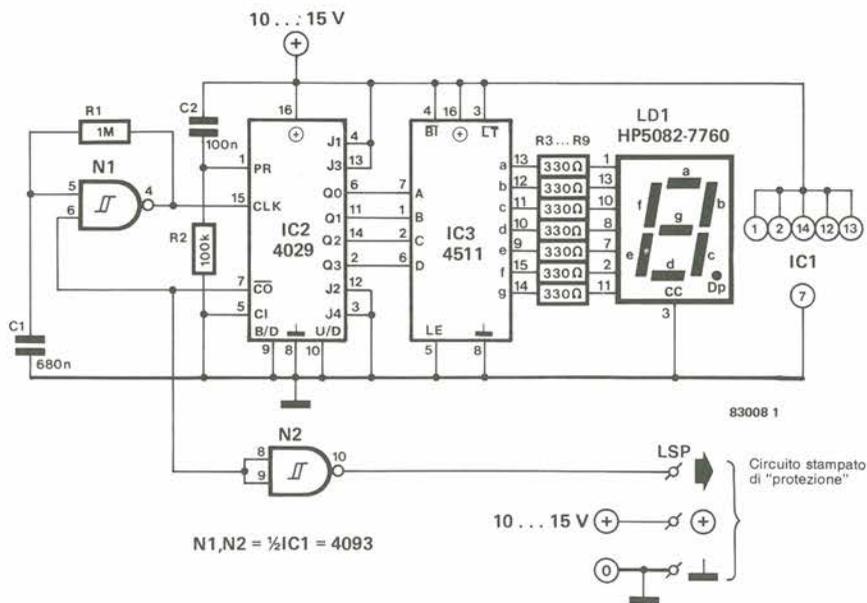



Figura 1. Questa parte del circuito determina il ritardo all'accensione. Il tempo che passa tra l'accensione dell'amplificatore e l'entrata in circuito degli altoparlanti è visualizzato mediante un contatore all'inverso.

2

83008 2

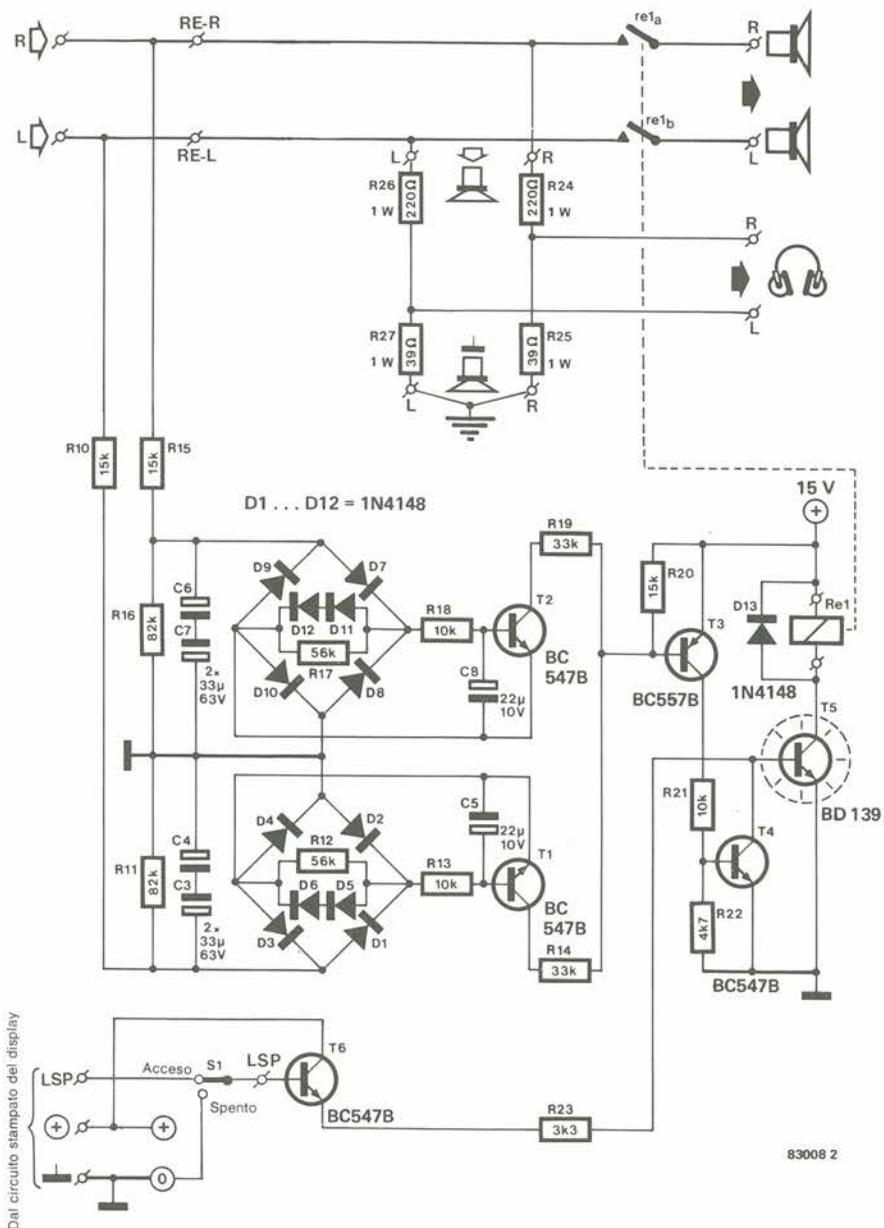
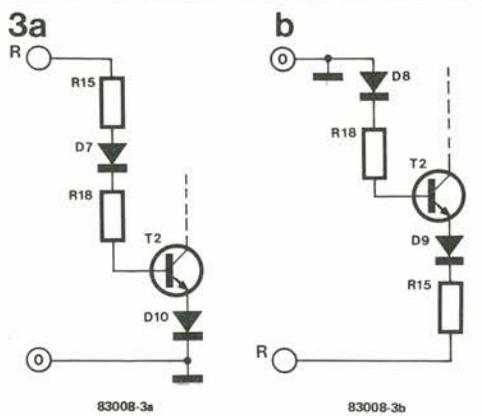



Figura 2. Il circuito di protezione c.c. protegge gli altoparlanti dalle pericolose correnti continue.

Figura 3. Questa figura mostra i percorsi del segnale per le tensioni c.c. positive (figura 3a) e negative (figura 3b). Qui appare soltanto il circuito del canale destro.

contatore si arresterà in corrispondenza alla posizione 0. L'uscita carry-out attiverà poi il relè, tramite N2 ed i transistori T5 e T6 (in figura 2). Le uscite dell'altoparlante saranno perciò collegate alle uscite dell'amplificatore. Il conteggio all'indietro da 5 a 0 è visibile sul display a LED LD1. IC3 è un decodificatore/pilota da BCD a 7 segmenti che potrà pilotare direttamente un display a LED. Quindi saranno necessarie, per il collegamento del display, solo le resistenze R3...R9. In questo modo, il contenuto del contatore IC2 viene visualizzato da IC3 e DP1. Il circuito di protezione c.c. è visibile in figura 2. Come già ricordato, lo scopo di questo circuito è di scollegare gli altoparlanti quando una tensione c.c. appare ad una delle uscite dell'amplificatore. La parte di rilevazione di questo circuito è configurata separatamente per ciascun canale. Ciò evita che le tensioni positive di errore presenti ad una uscita siano compensate da tensioni negative all'altra uscita, come sarebbe nel caso che entrambe le uscite fossero collegate ad un solo circuito di rilevazione tramite due resistenze. Ciascun circuito di rilevazione consiste di un filtro passa-basso, di un raddrizzatore a ponte e di un transistore configurato come interruttore elettronico. Il filtro passa-basso evita che il circuito possa reagire alle frequenze che sono normalmente elaborate dall'amplificatore. Per questo motivo, ciascuna uscita dell'amplificatore è dapprima seguita da un filtro a 12 dB/ottava, che ha una frequenza di taglio di circa 0,5 Hz. Per il canale sinistro, il filtro consiste di R10, C3/C4, R13 e C5, e per il canale destro avremo R15, C6/C7, R18 e C8. Le resistenze R11, R12, R16 ed R17 hanno un effetto trascurabile sul filtro. R10 ed R11 formano un partitore di tensione che manterrà la massima tensione ai capi di C3 e C4 ad un livello inferiore rispetto alla tensione di alimentazione di 63 V. Ciò perchè, in caso di guasto, l'amplificatore di potenza potrebbe anche presentare, ai suoi terminali di uscita, una tensione massima c.c. di 75 V. R15 ed R16 eseguono la stessa funzione nell'altro canale. Le resistenze R12 ed R17 servono a scaricare C5 e C8: altrimenti i condensatori rimarrebbero carichi, grazie ai diodi. Le tensioni c.c. sono rilevate nel seguente modo: lo schizzo di figura 3 mostra come i componenti passino in conduzione nell'eventualità di una tensione c.c. positiva di valore troppo elevato (3a) e per una tensione c.c. negativa anch'essa troppo elevata (3b). Per motivi di chiarezza, viene rappresentato qui soltanto il canale destro ed i componenti non necessari per questa spiegazione non sono stati disegnati. In figura 3a si può osservare che i diodi D7 e D10 e la giunzione base-emettitore di T2 sono disposti in serie con le resistenze R15 ed R18. Ciò significa che il transistore viene pilotato quando la tensione all'ingresso supera quella di caduta diretta dei tre diodi. In pratica la tensione di ingresso deve essere un pochino maggiore per mandare in conduzione T2. Dovrà essere anche tenuto conto della caduta di tensione su R15 ed R18, quando passa una corrente di base in T2. Di conseguenza T2 commuta quando è soggetto ad una tensione di ingresso positiva leggermente maggiore a tre volte 0,7 V = 2,1 V.

Con una tensione negativa all'ingresso,

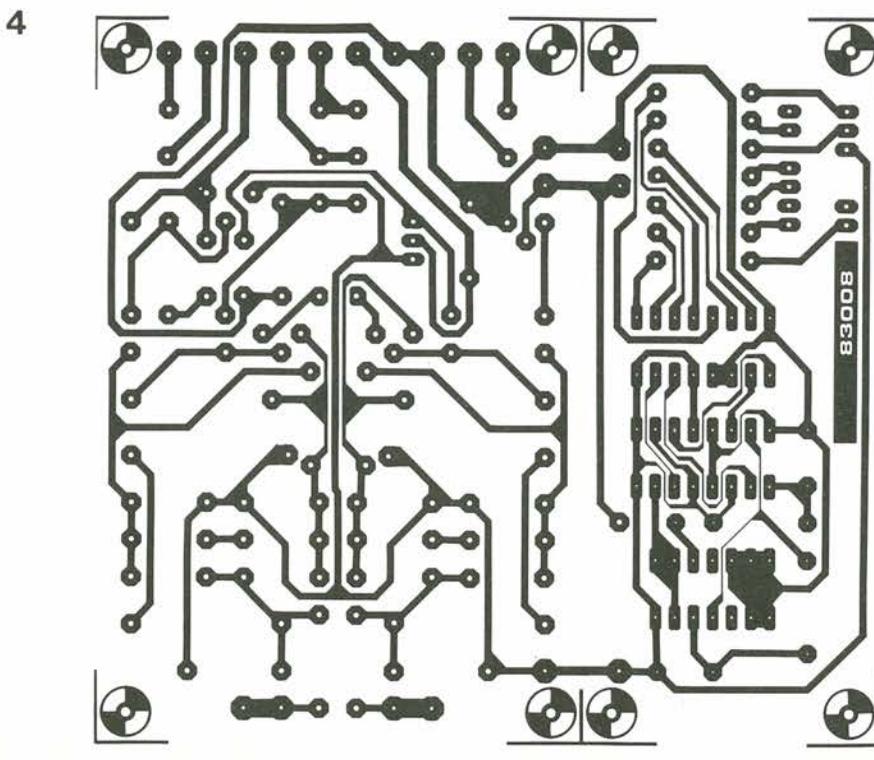



Figura 4. Il circuito stampato consiste di due parti: quella del visualizzatore e quella di protezione. Le due parti possono anche essere separate per il montaggio in luoghi diversi.

abbiamo la situazione mostrata in figura 3b. Anche in questo caso, 3 giunzioni a diodo dovranno essere superate allo scopo di permettere a T2 di condurre. Si potrà ritenere che la stessa tensione (negativa) debba essere superata qui come in figura 3a. Questo però non è del tutto esatto: la tensione di ingresso deve essere leggermente superiore perchè, oltre alla corrente di base, passa attraverso R15 la corrente di collettore. Di conseguenza la caduta di tensione ai capi di questa resistenza è leggermente superiore a quella che si aveva con la tensione di ingresso positiva. In pratica il circuito risponde alle tensioni negative di circa 2,6 V o maggiori.

D11/D12 ed R17 in parallelo, sono collegati tra D7/R18 e l'emettitore di T2. I due diodi garantiscono che la corrente di base di T2 venga limitata ad un livello di sicurezza, quando siano applicate elevate tensioni c.c. all'ingresso del circuito. Come già ricordato, R17 serve a scaricare il condensatore elettrolitico C8. Il circuito per il canale sinistro funziona in modo identico.
I collettori dei transistori di commutazione sono collegati alla base di T3 tramite R14 ed R19. R20 garantisce che T3 possa comunque commutare all'interdizione anche se T1 e/o T2 dovessero avere una certa corrente di dispersione nello stato di interdizione. Il transistore T4 è collegato al circuito di collettore di T3. Il transistore T4 isola la corrente di base fornita da T6 per T5, quando il circuito di protezione risponde. Se T1 e/o T2 conducono perchè c'è una tensione continua ad uno od entrambi gli ingressi, T3 passa in conduzione.In questo caso, T4 conduce anch'esso ed il transistore di potenza BD139 viene privato della corrente di base. Il relè collegato nel circuito di collettore di T5 viene disattivato ed i collegamenti tra gli altoparlanti e l'amplificatore di potenza saranno interrotti. Il circuito contiene anche quattro resistenze per adattare una cuffia all'amplificatore di potenza. Queste permettono di collegare le uscite di cuffia alle uscite dell'amplificatore. Se l'ascoltatore desiderasse ascoltare soltanto in cuffia, gli altoparlanti potranno essere staccati mediante S1. I lettori che desiderino un amplificatore separato per cuffia troveranno importanti informazioni al riguardo in un futuro articolo (Preamplificatore per il sistema audio XL). In questo caso le resistenze R24...R27 ed il commutatore S1 non saranno più necessari.

Costruzione ed installazione

La figura 4 mostra le piste di rame e la disposizione dei componenti per il circuito stampato. Il circuito stampato è formato da due elementi che possono essere separati qualora lo si desideri. Ciò rende possibile montare la parte visualizzatrice sul pannello frontale dell'amplificatore di potenza, disponendo altrove la parte contenente il resto del circuito , preferibilmente vicino alle uscite d'altoparlante (cioè nel punto dove dovrà essere installato il relè). Il circuito stampato del display potrà anche essere installato nell'alloggiamento del preamplificatore e la "sezione di protezione" nel mobile dell'amplificatore di potenza. Questo tipo di montaggio dovrebbe suscitare l'interesse dei lettori che desiderino occultare il loro amplificatore di potenza (per esempio dietro le casse degli altoparlanti). Separando i circuiti stampati, dovranno essere eseguiti tre collegamenti cablati: LSP, + e "massa". Se i circuiti stampati non verranno separati, questi cablaggi non saranno evidentemente necessari. Se viene collegata un'uscita cuffia, dovrà essere incorporato nel collegamento LSP l'interruttore S1, secondo la prima soluzione, cioè con i circuiti separati. Nel secondo caso, cioè con i circuiti stampati uniti, dovrà essere tagliata la pista relativa in modo che l'interruttore possa essere collegato tra i due terminali rimasti liberi. I costruttori che desiderino limitarsi ad una spesa più modesta, potranno preferire la seguente alternativa: in questo caso, la parte del display viene interamente omessa; una resistenza da 33k viene collegata tra i punti "+" ed LSP ed un condensatore elettrolitico (47 μ/16 V) ed una resistenza da 100 Ω in serie verranno

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 = 1 M
R2 = 100 k
R3 . . . R9 = 330 Ω
R10,R15,R20 = 15 k
R11,R16 = 82 k
R12,R17 = 56 k
R13,R18,R21 = 10 k
R14,R19 = 33 k
R22 = 4k7
R23 = 3k3
R24,R26 = 220 Ω/1 W
R25,R27 = 39 Ω/ 1 W

Condensatori:
C1 = 680 n MKT
C2 = 100 n MKT
C3,C4,C6,C7 = 33 μ/63 V
C5,C8 = 22 μ/35 V

Semiconduttori:
D1 . . . D13 = 1N4148
T1,T2,T4,T6 = BC 547B
T3 = BC 557B
T5 = BD 139
LD1 = 7760 (catodo comune)
IC1 = 4093
IC2 = 4029
IC3 = 4511

Varie:

Re1 = relè 10...15 V/50...100 mA, due contatti n.a. 10 A eff, placcati in oro.

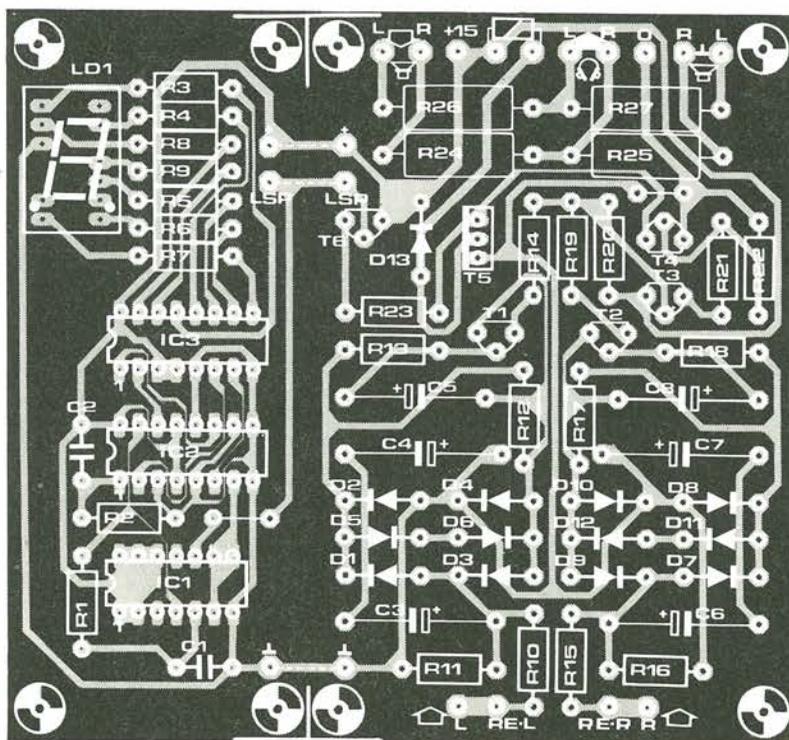
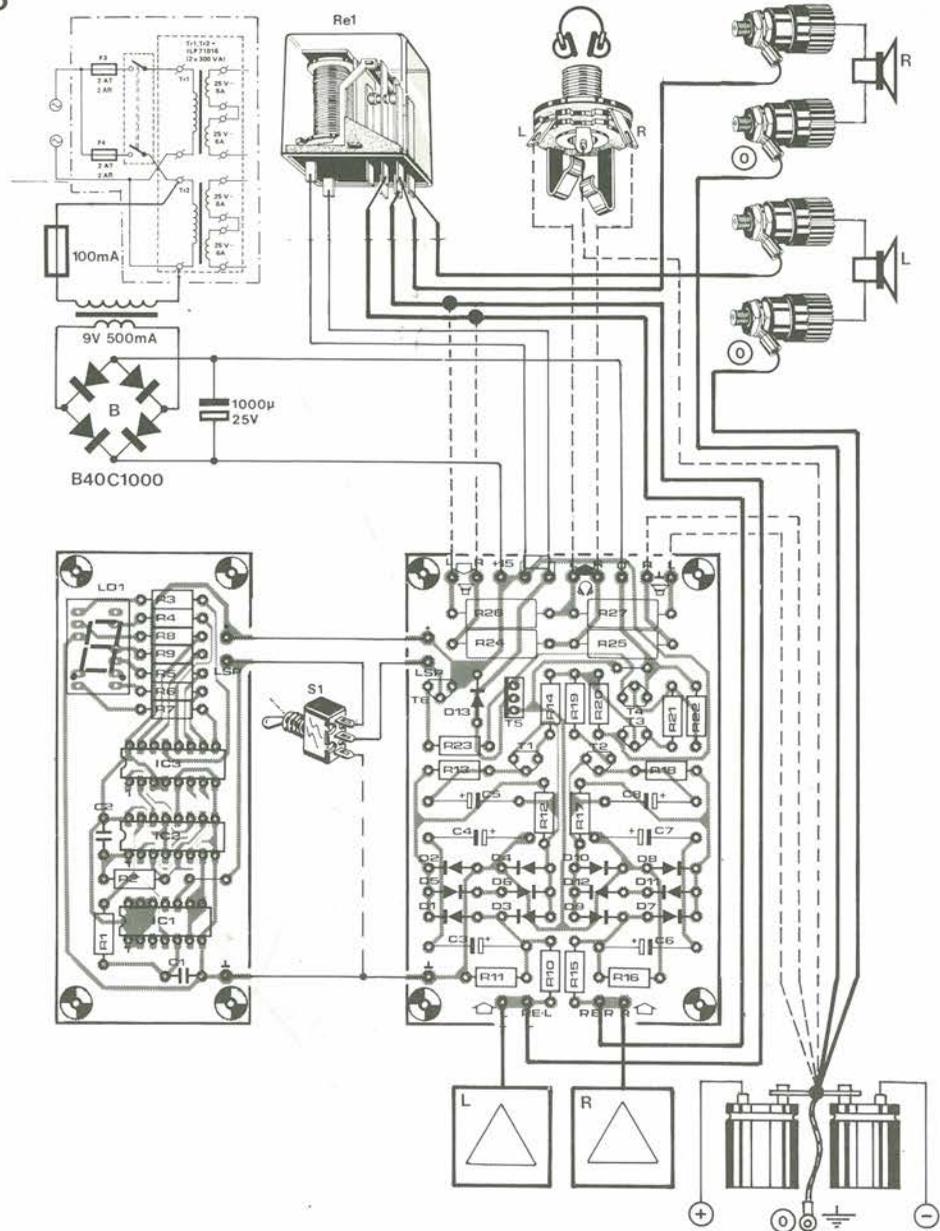



Figura 5. Schema di cablaggio. I fili disegnati con linee tratteggiate sono quelli dell'uscita per cuffia.

collegati tra i punti LSP e "massa". Anche in questo caso potrà essere utilizzato S1. Desiderando avere comunque un tempo di ritardo digitale, dovranno essere omessi esclusivamente IC3, LD1 ed R3...R9. Il relè dovrà essere dimensionato per una tensione di bobina di 12 V e dovrà essere in grado di commutare una corrente minima di 5 A per ciascun contatto. Sarà ottima cosa procurarsi un relè con contatti placcati d'oro.

I collegamenti sono semplici, basta osservare la figura 5. Nel nostro esempio, abbiamo ritenuto che la sezione del display venga montata separata dal circuito stampato principale, e che sia inserito S1. Il relè dovrà essere installato nelle immediate vicinanze delle uscite di altoparlante dell'amplificatore. Sarà anche preferibile fare lo stesso con il circuito di protezione. Lo scopo di S1 è di escludere gli altoparlanti mediante il relè, se l'ascoltatore desidera impiegare esclusivamente la cuffia. I fili che in figura 5 sono disegnati tratteggiati, potranno essere omessi, qualora non si voglia installare l'uscita cuffia.

In questo caso, anche S1 ed R24...R27 potranno essere omessi.

In nessun caso dovrà essere utilizzato un condensatore elettrolitico di elevata capacità.

Dopo l'accensione dell'alimentatore, il display mostrerà il conteggio alla rovescia da 5 a 0. Quando sul display apparirà la cifra 0, il relè verrà attivato ed il display continuerà a mostrare lo zero. Per la prova funzionale, basterà collegare all'ingresso del canale sinistro una batteria piatta da 4,5 V, con il positivo all'ingresso ed il negativo a massa. Il circuito di protezione dovrà rispondere ed il relè dovrà essere disattivato. Togliere ora la batteria e, dopo un breve periodo, il relè tornerà ad eccitarsi, perchè il difetto all'ingresso è stato "eliminato". Collegare ora la batteria, con polarità inversa, ed il relè verrà anche in questo caso diseccitato. Questa procedura dovrà essere ripetuta anche per gli ingressi del canale destro.

Potremo ora affermare con sufficiente certezza, che gli altoparlanti sono efficacemente protetti contro i transitori, i picchi e le tensioni c.c., che possano trovarsi alle uscite dell'amplificatore di potenza.

Dovendo ampliare un personal computer completamente montato, l'alimentatore interno sarà spesso inadeguato a fornire la potenza necessaria per il circuito supplementare. La generazione di chip di memoria relativamente moderna (RAM, EPROM, eccetera) necessita di una sola tensione di alimentazione, di 5 V. L'alimentatore a 5 V/3 A presentato in questo articolo è perciò ideale per alimentare memorie supplementari, apparecchiature periferiche e simili. L'alimentatore potrà essere costruito con la massima facilità, usando un regolatore di tensione integrato LM 350. I circuiti di protezione interna contro le eccessive correnti assorbite dal carico e l'aumento di temperatura, garantiscono che l'alimentatore possa sopravvivere a notevoli maltrattamenti.

alimentatore da 3 A per computer

a prova di cortocircuito e protetto contro il surriscaldamento

Caratteristiche tecniche
* Tensione di uscita : 4,7 ....5,7 V (regolabile)
* Corrente erogata : 3 A massimi.
* Ronzio residuo : < 1 mVeff.
* Protetto contro cortocircuiti e sovratemperature.

Il regolatore di tensione LM 350 impiegato in questo alimentatore, ha una caratteristica particolarmente degna di nota: il terminale "comune" si comporta come un vero e proprio terminale di regolazione. Contrariamente a quanto avviene con i consueti regolatori di tensione a 3 terminali, la corrente che attraversa il terminale comune è molto ridotta e pressochè indipendente dalla tensione d'ingresso e dal carico (I_{adj}). È perciò possibile variare la tensione di uscita mediante un semplice partitore resistivo, senza menomare le caratteristiche di stabilizzazione di tensione. La figura 1 mostra lo schema a blocchi di una tale configurazione a partitore di tensione. Il regolatore di tensione genera al suo interno una tensione di riferimento, molto stabile, di 1,25 V, che può essere misurata tra i piedini 3 ed 1. Questa tensione genera una corrente costante nella resistenza R1 e, insieme ad I_{adj}, viene sviluppata una tensione ai capi di R2. Perciò la tensione di uscita U_{out} è data dalla seguente formula:

$$U_{out} = U_{ref} + (I_{adj} + U_{ref}/R1)\ R2$$
$$= U_{ref}\ (1 + R2/R1) + I_{adj}\ R2.$$

Come già detto in precedenza, la corrente (di errore) I_{adj} è molto bassa e pressochè indipendente dalla tensione d'ingresso e dal carico. Sarà perciò possibile affermare che

1

Figura 1. Contrariamente ai normali stabilizzatori di tensione a tre terminali, l'LM 350 ha il vantaggio che la corrente I_{adj} è molto bassa e pressochè indipendente dalla tensione di ingresso e dal carico. Sarà perciò possibile variare la tensione di uscita mediante un semplice partitore di tensione, senza influire negativamente sulle caratteristiche di regolazione.

la tensione d'uscita dipende esclusivamente dalla tensione di riferimento interna, che è molto stabile, e dal rapporto tra le resistenze R1 ed R2. Il valore I_{adj} R2 potrà essere detratto dal valore finale. La tensione d'uscita potrà perciò essere regolata a volontà e potrà essere resa variabile in continuità impiegando un potenziometro in sostituzione di R2. In questo alimentatore da 3 A è stato utilizzato un trimmer al posto di R2 (P1 in figura 2). La tensione di uscita può essere predisposta tra 4,7 e 5,7 V, regolando questo trimmer. La disposizione circuitale permette di compensare la caduta

Figura 2. Grazie al regolatore di tensione LM 350, questo alimentatore da 3 A è a prova di cortocircuito ed è protetto contro i sovraccarichi di natura termica. I diodi D1 e D2 proteggono il regolatore dalle tensioni a polarità invertita, che potrebbero avere origine dalla scarica di condensatori.

di tensione sui conduttori che portano la corrente dai morsetti di uscita dell'alimentatore a quelli d'ingresso del computer. Il regolatore di tensione LM 350 è in grado di resistere ai cortocircuiti tra le uscite, e contiene un circuito interno di protezione contro il surriscaldamento. La protezione interna è dimensionata in modo da permettere al regolatore di fornire una corrente di almeno 3 A (corrente tipica di cortocircuito = 4,5 A circa, dipendente dall'esemplare preso in esame). Il circuito di protezione contro il sovraccarico termico non rende però superflua l'alettatura di raffreddamento: senza un opportuno dissipatore termico, la risposta del circuito di protezione sarebbe troppo rapida.
I condensatori di by-pass (C3 e C5) sono collegati all'ingresso ed all'uscita del regolatore. Questi condensatori provvedono anche a sopprimere qualsiasi tendenza all'oscillazione spontanea del circuito. Il condensatore C4 cortocircuita verso massa per i segnali alternati l'ingresso di regolazione (piedino 1), permettendo di migliorare la soppressione del ronzio presente al piedino 2. I diodi D1 e D2 garantiscono che in nessun caso possa essere applicata al regolatore una tensione di polarità inversa e che i condensatori possano scaricarsi attraverso l'apparecchio. Se l'uscita venisse chiusa in cortocircuito, il diodo D2 eviterebbe la scarica del condensatore C4 attraverso i piedini 1 e 2 del circuito integrato. Se questo potesse avvenire, il componente andrebbe incontro alla distruzione, prima che possa intervenire il circuito di protezione. Il diodo D1 evita che il potenziale al piedino 3 diventi maggiore di quello presente al piedino 2; ciò può avvenire, per esempio, quando sia presente un grosso condensatore di livellamento nell'apparecchiatura collegata, che mantenga la sua carica più a lungo dei condensatori C1 e C2, dopo lo spegnimento dell'apparecchio.

Disposizione dei componenti

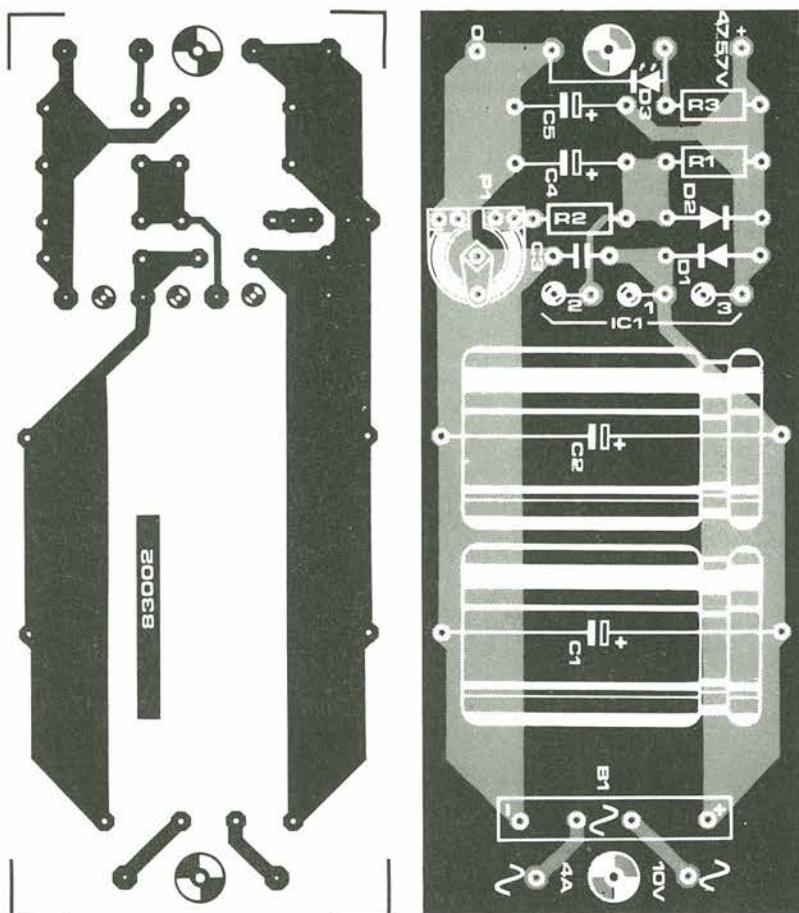
Il circuito stampato illustrato in figura 3 ha le stesse dimensioni del dissipatore termico SK 03 (2,7 °C/W), che è stato tagliato ad una lunghezza di 50 mm. Ciò facilita la costruzione dell'alimentatore. Il dissipatore termico potrà essere montato all'esterno del pannello posteriore del mobiletto, con il circuito stampato montato internamente; la foratura di montaggio rimarrebbe in questo caso la medesima. Il lato saldature del circuito stampato sarà rivolto verso il dissipatore. I fili di collegamento al regolatore possono essere passati attraverso i fori appositamente predisposti. Per i collegamenti ai piedini 2 e 3 di IC1 potranno essere usati fili a trecciola con una sezione di rame di almeno 1,5 mm quadrati. In ogni caso, i conduttori dovranno essere in grado di lasciar passare una corrente di 3A. Tra la superficie inferiore del circuito integrato e quella del dissipatore termico dovrà essere inserito un kit di isolamento in mica, abbondantemente spalmato di pasta al silicone. Il regolatore non dovrà fare contatto elettrico con il dissipatore e/o con il mobiletto. Controllare, mediante un ohmmetro, che questa situazione sia vera!
Se l'alimentatore dovesse fornire una corrente maggiore di 2,5 A in funzionamento continuato, il raddrizzatore a ponte dovrà anch'esso essere raffreddato (collegarlo ad una staffa dissipatrice).
Il trasformatore di rete deve poter erogare una corrente di 4 A a 10 V. Una volta costruito l'alimentatore e dopo aver controllato che non ci siano errori, potrà essere data tensione di rete. La tensione di uscita in assenza di carico dovrà essere regolata al suo valore minimo (4,7 V) mediante P1. L'alimentatore dovrà poi essere collegato al computer. Accendere l'alimentatore ed il computer, e regolare P1 in modo che la tensione all'ingresso del computer sia esattamente di 5 V. Ciò permetterà la compensazione della caduta di tensione dovuta alla corrente che percorre i fili di collegamento. Non è consigliabile regolare la tensione a vuoto a più di 5,5 V; infatti questa è la massima tensione ammissibile per i circuiti TTL e per quelli del microprocessore. Se, per un motivo qualsiasi, un circuito ad elevato assorbimento di corrente dovesse andare fuori servizio, la caduta di tensione sui fili di collegamento dell'alimentazione verrà ridotta e la tensione presente all'ingresso diverrà troppo elevata per i componenti elettronici. Se la tensione a vuoto che si manifesta dopo la compensazione della caduta, fosse superiore a 5,5 V, sarà opportuno impiegare, se possibile, conduttori di maggior sezione o di minor lunghezza per il collegamento.
L'alimentatore dovrà ovviamente essere sottoposto ad una nuova regolazione.

3

Figura 3. Le dimensioni scelte per il circuito stampato sono tali da permetterne il montaggio in un tutto unico con il dissipatore termico SK03 lungo 50 mm. I fili di collegamento per il regolatorepossono essere fatti passare attraverso i fori praticati sul circuito stampato.

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 = 120 Ω
R2 = 330 Ω
R3 = 270 Ω
P1 = 100-Ω-trimmer

Condensatori:

C1,C2 = 4700 μ/25 V
C3 = 100 n
C4 = 10 μ/16 V
C5 = 1 μ/16 V

Semiconduttori:

B1 = B40C5000/3300
D1,D2 = 1N4001
D3 = LED
IC1 = LM 350 K, involucro TO-3 (National Semiconductor)

Varie:

F1 = Fusibile da 0,5 A ritardato

Tr1 = Trasformatore di rete, secondario 10 V/4A

S1 = Interruttore generale di rete bipolare

Dissipatore termico 2,7 oC/W, lungo 50 mm, per esempio SK 03

Kit di isolamento in mica e pasta al silicone per IC1.

interfaccia floppy disk per il Junior

....ed altri computer 6502, parte II
il Junior raduna le sue bandiere

Il secondo ed ultimo di questa serie di articoli descrive le modifiche da apportare al hardware del Junior Computer per fornirgli la possibilità di elaborare il software Ohio Scientific, e questo vale sia per il Junior che per qualsiasi computer basato sul 6502. Sarà necessaria una nuova EPROM, per caricare il software dal dischetto durante l'inizializzazione (reset) del computer. È disponibile la documentazione occorrente, che mostra il listato originale del programma monitor contenuto nella EPROM.

Hardware del DOS Junior

Per promuovere il Junior Computer a "computer DOS", saranno necessarie alcune modifiche al hardware. Per allontanare qualsiasi timore, precisiamo subito che non saranno necessari tagli di piste o modifiche meccaniche. Tutto ciò che occorre è di saldare un circuito integrato sopra un altro già esistente sulla scheda di interfaccia del Junior Computer, con collegamenti diretti tra i piedini. Per collegare una stampante a matrice di punti EPSON, sarà necessaria un'interfaccia per la linea BUSY. Poichè questa interfaccia consiste esclusivamente di tre resistenze, di un transistore e di un diodo, essa potrà facilmente essere montata, sempre con un collegamento di tipo volante ottenuto utilizzando i piedini dei componenti, vicino al connettore V24/RS-232.

Diamo ora un'altra occhiata allo schema elettrico della scheda di interfaccia del Junior (figura 1). La porta NOR N33 verrà sostituita da una porta NAND. La linea 8K0 oppure EX ora non sarà più attiva nel campo di indirizzamento $0000...1FFF. Il nuovo campo di indirizzamento ottenuto con la porta NAND è E000...FFFF. Questo campo di indirizzi riguarda i chip di memoria del Junior Computer nel seguente modo:

— 48 Kbyte di RAM dinamica sono allocati nel campo di indirizzi $0000...BFFF. Il vantaggio della RAM dinamica è il suo minor prezzo e la minore corrente assorbita. Tre schede RAM dinamiche (Elektor ottobre 1982) saranno sufficienti a garantire i 48 Kbyte di indirizzamento per la RAM.

— Il decodificatore degli indirizzi che si trova sulla scheda standard del Junior Computer (IC6) decodifica il campo di indirizzamento $E000...FFFF. Ai chip di memoria sulla scheda standard del Junior Computer sono quindi assegnati i seguenti indirizzi:

EPROM IC2, tipo 2708:
$FC00...FFFF

PIA, RAM, TIMER, tipo 6532:
$FA00...FBFF (vedi documentazione)

RAM IC4 ed IC5, tipo 2114:
$E000...E3FF

I chip di memoria sulla scheda di interfaccia Junior hanno i seguenti indirizzi:

VIA IC1, tipo 6522:
$F800...F9FF (vedi documentazione)

RAM IC2 ed IC3, tipo 2114:
$E400...E7FF

EPROM IC4 ed IC5, tipo 2716:
$E800...F7FF

La seconda modifica al hardware riguarda l'interfaccia per la linea BUSY della stampante EPSON. La figura 2 mostra come questa interfaccia deve essere collegata al Junior. Il relè Re1 dovrà essere smontato. Il LED D4 diventa, in questa disposizione, l'indicatore BUSY e funziona in parallelo con la lampada BUSY montata sulla stampante EPSON.

I disegni delle figure 3 e 4 chiariscono le modifiche da apportare al hardware. Dopo l'esecuzione di queste modifiche sarà necessario soltanto inserire la EPROM tipo 2708 (ESS515) nel suo zoccolo, sulla scheda standard del Junior Computer. Le due EPROM IC4 ed IC5 sulla scheda di interfaccia Junior (PM e TM) non saranno più necessarie, perchè i programmi di ingresso/uscita per il controllo della stampante sono allocati nella EPROM 2708. Lo spazio di indirizzamento assegnato ad IC4 ed IC5 rimarrà ora libero per i programmi di utente. Un'altra cosa da non dimenticare è di collegare un ponticello di filo tra i punti di saldatura "R" ed "S" sulla scheda di interfaccia Junior (WITH).

Il Junior Computer è stato ora ammesso a pieni titoli nell'Olimpo dei computer DOS. Sarà necessario inserire nella scheda bus del Junior Computer almeno due o tre schede a RAM dinamica. Le linee per la decodifica degli indirizzi sulle schede RAM dovranno essere cablate come segue:

Scheda RAM 1: U - 0
V - 1
X - 2
Y - 3
Scheda RAM 2: U - 4
V - 5
X - 6
Y - 7
Scheda RAM 3: U - 8
V - 9
X - A
Y - B

A questo punto, non inserire ancora l'interfaccia floppy disk nella scheda bus del Junior. Accendere il computer come al solito e premere il tasto <RST> sulla tastiera esadecimale. Il display sul Junior dovrà ora accendersi. I tasti di comando <AD>, <DA>, <+> e <GO> hanno il medesimo significato di prima. Soltanto il tasto <PC> ha una nuova funzione: una volta che il sistema operativo per dischi (DOS) è stato

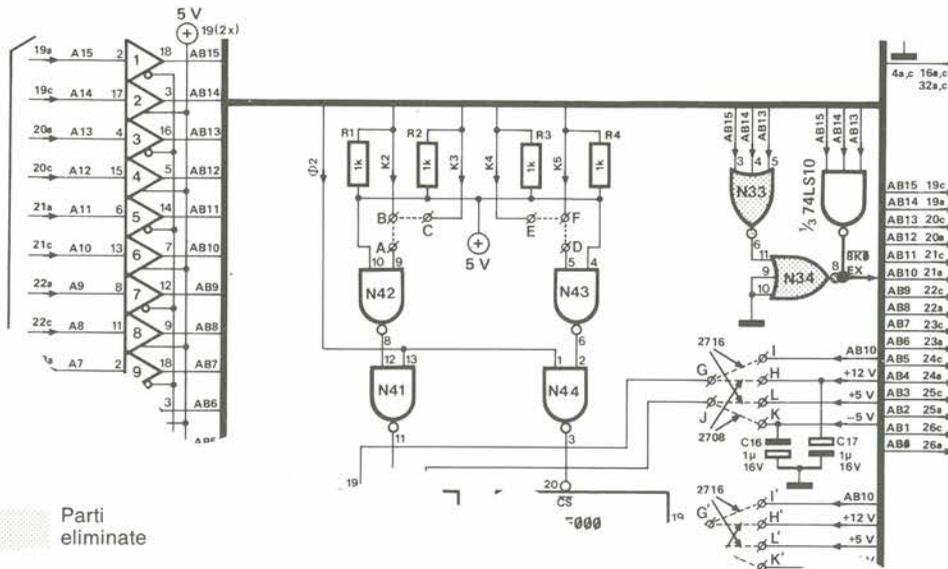



Figura 1. Parte dello schema elettrico della scheda d'interfaccia del Junior Computer. Le porte logiche N33 ed N34 devono essere sostituite da una porta NAND 74LS10. Il risultato sarà una nuova area per le memorie sul Junior Computer standard e sulla scheda delle interfacce.

caricato nel computer, con il tasto <PC> potrà essere richiamato l'interpretatore dei comandi DOS. Ma più tardi esamineremo l'argomento con maggiori particolari.
La Tabella 1 mostra la mappa di memoria del DOS Junior Computer, che vale anche per tutti gli altri computer basati sul 6502, che devono essere collegati all'interfaccia per floppy disk. Gli indirizzi $C000...FBFF possono variare da un computer all'altro. Il solo particolare importante è che il computer deve essere in grado di indirizzare almeno 32 Kbyte contigui di RAM nel campo di indirizzamento più basso. Se, su un computer che non sia il Junior, il campo di indirizzamento FC00...FFFF dovesse essere già impegnato, il software bootstrap dovrebbe essere trasferito ad un'altra area di memoria. Questo lavoro sarà relativamente semplificato usando la documentazione allegata.

Software del DOS Junior

Il software del DOS Junior Computer è orientato secondo i più moderni criteri di progetto dei computer. Ciò significa che il computer possiede soltanto un minimo di intelligenza ROM e la massima quantità possibile di RAM. I vantaggi di questa organizzazione di un computer sono evidenti. Poichè è possibile caricare rapidamente dal disco nel computer il software del sistema, che potrebbe essere il BASIC, il FORTH, l'Assembler oppure un elaboratore di testi, non avrà più senso impegnare spazio per il campo di indirizzamento ROM. La ROM contiene esclusivamente l'intelligenza sufficiente a permettere al computer di pilotare il display esadecimale e la tastiera, nonchè a trasmettere/ricevere verso/dall' Elekterminal. Un'altra funzione dell'intelligenza ROM del Junior è di caricare il contenuto dalla pista 0 del dischetto nel Junior Computer.
Di conseguenza, il BASIC, l'Assembler, eccetera, non saranno più memorizzati in ROM, ma saranno di volta in volta caricati nel computer dal dischetto. Questo sistema viene chiamato "software portatile". Il vantaggio più evidente del software portatile è che esso può facilmente essere modificato. In precedenza, quando venivano rilevati errori nel software oppure quando il sistema doveva essere aggiornato, era necessario inserire un nuovo gruppo di EPROM nel computer; ora, con il software portatile c'è soltanto la necessità di infilare un nuovo disco nell'unità. È quindi facilissimo eliminare gli errori di software, ed il sistema può essere aggiornato, senza difficoltà, secondo gli ultimi dettami della tecnica. Il DOS Junior Computer trae pieno profitto da questa possibilità.
Prendiamo ancora una volta in esame la Tabella 1; la pagina 0 e la catasta (stack) del sistema sono collocate nel campo di indirizzi $0000...01FF. Lo spazio di indirizzamento $0200...22FF è riservato al cosiddetto "processore transitorio". Cos'è un processore transitorio? E' il software che rende operativo il sistema del computer. Se, per esempio, state lavorando in BASIC, il processore transitorio è l'interpretatore BASIC. Se state lavorando in linguaggio macchina, l'Assembler o monitor ampliato dell'Ohio Scientific è il processore transitorio. Il software del sistema per il controllo dell'unità floppy disk e della

Area	Indirizzi	Note
BOOTSTRAP RES, IRQ, NMI	FFFF–FC00	2708
6532: RAM, TIMER, PIA	FBFF–FA00	
6522: VIA	F9FF–F800	
Scheda di interfaccia IC5 (2716)	F7FF–F000	
Scheda di interfaccia IC4 (2716)	EFFF–E800	
2 K di RAM statica	E7FF–E000	
VDU a mappa di memoria	DFFF–D000	
Non usata	CFFF–C100	
I/O floppy	C0FF–C000	
Spazio di lavoro	BFFF–	Massimo 48 Kbyte di RAM dinamica
Software del sistema DOS	–2300	Intestazione V3.3: 3A7E, 3A7D, 3A79; Intestazione V3.1: 327E, 327D, 3279
Processore transitorio	22FF–0200	
Catasta del sistema, pagina zero	01FF–0000	

Tabella 1. Nuova mappa di memoria per il DOS Junior Computer. Per accogliere tali aggiunte, lo spazio di lavoro viene ridotto di 4 Kbyte, con l'OS-65D V3.3. Il "processore transitorio" scrive sopra i dati già esistenti nel campo di indirizzamento $2200...22FF del software DOS.

Figura 2. Ecco come deve essere collegata l'interfaccia al PB6 della stampante EPSON. Se il PB6 ha il livello logico "1", l'uscita di trasmissione (piedino 3 del connettore RS-232) viene bloccata. Se non è collegata la stampante, la resistenza RI1 garantisce l'abilitazione dell'uscita di trasmissione.

stampante, nonchè di un'unità video grafica a mappa di memoria, occupa circa 4 Kbyte di RAM. Con l'OS-65DV 3.1, il software DOS occupa l'area di memoria $2300...3278. Lo spazio di lavoro od area di memoria nella quale potrà essere memorizzato il programma dell'utente comincia all'indirizzo $327E... Quando battete un programma BASIC nel computer esso viene memorizzato a partire dall'indirizzo $327E... in su. I dati sono scritti nell'unità floppy disk da questo indirizzo in su. I dati che sono letti dal dischetto nel computer vengono anch'essi memorizzati a partire da questo indirizzo. Con l'OS-65D V3.3, lo spazio di lavoro inizia all'indirizzo $3A7E. I primi 5 byte dello spazio di lavoro sono chiamati "intestazione". Questi 5 byte contengono le seguenti informazioni:

1) Indirizzo di partenza sul file (2 byte)
2) Indirizzo finale sul file (2 byte)
3) Lunghezza del file in pagine (1 byte; 1 pagina = 256 byte)

Successiva allo spazio di lavoro c'è la pagina da 4 Kbyte $DXXX. L'unità grafica video a mappa di memoria della Ohio Scientific è allocata in questo campo di indirizzi. Un'unità video di questo tipo differisce dall'Elekterminal in quanto il computer può trasferire dati allo schermo del monitor direttamente tramite il bus dei dati. L'interscambio dei dati tra lo schermo ed il computer è molto più rapido con l'unità di visualizzazione video a mappa di memoria (VDU) piuttosto che con un'interfaccia video che impieghi l'interfaccia V24/RS-232.

Due Kbyte di RAM statica sono allocati nel campo di indirizzamento $E000...E7FF. Questa RAM era prima allocata nel campo $0000...07FF. In futuro useremo quest'area di RAM per il codice di oggetto che viene generato dall'Assembler. Potete ora assemblare un file di origine con l'Assembler, stampare un listato se lo volete ed istruire il computer ad eseguire direttamente il codice macchina generato dall'Assembler. Siete pregati di consultare il manuale Assembler dell'Ohio Scientific per ulteriori particolari.

Il campo di indirizzamento $E800...FFFF è assegnato ad IC4 ed IC5 sulla scheda di interfaccia del Junior, ai due chip di interfaccia 6522/6532 ed alla EPROM di bootstrap (avviamento a freddo) 2708. Le due EPROM IC4 ed IC5 sulla scheda di interfaccia del Junior sono ora liberamente accessibili al programmatore. Il software personale od i programmi che l'utente non intende caricare dal floppy disk nel computer possono essere caricati nelle due EPROM (2716) per applicazioni a lungo termine.

La EPROM bootstrap (ESS 515)

La EPROM bootstrap è indirizzata nel campo $FC00....FFFF. Essa contiene soltanto 1 Kbyte di software. Il software nella EPROM bootstrap può essere suddiviso in otto gruppi:

1) Monitor display esadecimale. Questo programma è quasi uguale al monitor originale del Junior. I comandi <AD>, <DA>, <GO>, < + >, mantengono il loro significato. Solo il tasto <PC> ha una funzione diversa. L'interpretatore del comando DOS può essere direttamente chiamato dalla tastiera esadecimale con il tasto <PC>. Il principale scopo del monitor

Figura 3. Questa modifica al hardware fornisce al Junior Computer una nuova distribuzione della memoria. Lo schizzo mostra l'installazione "volante" dei nuovi circuiti integrati.

per il display esadecimale è quello di permettere la modifica del software dei dischetti Ohio Scientific: in questo modo, il software Ohio potrà essere convertito nel software Junior.

Gli indirizzi di partenza più importanti possono essere chiamati tramite il monitor esadecimale ed avviati con il tasto <GO>.

— RESBAS * $FF17
— RESDOS * $FF34
— VONE * $FFE2
— VTHREE * $FFE8

2) Carico dell'interpretatore BASIC dal disco. Potrete caricare il basic nel Junior Computer dal disco con il comando <AD> FF17 <GO> (RUBOUT). D'ora in poi, per distinguere tra i tasti di comando sulla tastiera esadecimale ed i tasti dell'Elekterminal, scriveremo i primi tra i simboli < > e quelli dell'Elekterminal tra parentesi ().

Una volta che il BASIC è caricato ed il computer ha risposto sul terminal, il processore transitorio è pronto per le interruzioni del programma. Durante l'uscita, potrete interrompere un programma BASIC mediante il tasto (BREAK) sul terminal. Se il tasto (BREAK) è stato premuto durante un comando LIST, l'interpretatore BASIC stamperà "Break". Se avete avviato un programma BASIC con il comando RUN e volete arrestare il flusso del programma, sarà sufficiente premere il tasto (BREAK). L'interpretatore BASIC risponderà con "BREAK IN LINE X". Tutte le variabili del programma ed i puntatori verranno conservati nella catasta (stack). Potrete avviare nuovamente il programma dopo l'interruzione con l'istruzione CONT. Il vettore di salto indiretto per il tasto (BREAK) verrà automaticamente settato dal computer tramite l'indirizzo $FF17, quando il programma BASIC verrà avviato. Il vettore di interruzione viene memorizzato negli indirizzi $FA7C e $FA7D.

3) Carica del software DOS dal dischetto. In futuro potrete caricare i programmi di Elektor nel vostro Junior Computer mediante il comando <AD> FF34 <GO> (RUBOUT). L'indirizzo DOS è riservato a future espansioni e per il softare "non Ohio".

4) Adattare un dischetto Ohio OS-65D V3.1. Un dischetto Ohio OS-65D V3.1 può essere adattato al vostro Junior Computer mediante il comando <AD> FFE2 <GO> (RUBOUT). Quando il monitor viene avviato dall'indirizzo VONE * $FFE2, avviene quanto segue:

— Il computer posiziona la testina di lettura-scrittura dell'unità a disco sulla traccia D.
— Il computer legge i dati presenti sulla pista 0 e li trasferisce agli indirizzi da $2200 in poi, nella memoria del computer.
— Il computer posiziona la testina di lettura-scrittura sulla pista 1 dell'unità a disco.
— Il computer legge i dati sulla pista 1 e li memorizza agli indirizzi $2A00... della memoria del computer. L'intero sistema operativo a disco è ora caricato nel computer e può essere modificato dal programmatore mediante la tastiera esadecimale.
— Una volta che la pista 0 e la pista 1 sono state caricate nel computer, viene eseguito un salto al monitor del display esadecimale, ed il computer risponde con *Track 0$1* sulla stampante.

5) Adattare un disco didattico OS-65D V3.3 della Ohio (numero 5).

Il disco didattico sopra nominato potrà essere adattato al vostro Junior Computer mediante il comando <AD> FFE8 <GO> (RUBOUT). Per quanto riguarda le piste 0 ed 1 avviene lo stesso di quanto detto al punto 4). Quando però la pista 0 e la pista 1 sono state caricate nel computer, avverrà quanto segue:

— Il computer muove la testina di lettura-scrittura dell'unità a disco verso la pista 6. I dati contenuti nella pista 6, settore 2, vengono trasferiti nella memoria del computer, a partire dall'indirizzo $3200 in avanti. Il settore 2 è lungo una pagina di memoria.
— I dati presenti sulla pista 6, settore 3, vengono trasferiti in memoria a partire dall'indirizzo $0000 in su. Il settore 3 è lungo una pagina di memoria.
— Il computer solleva la testina di lettura-scrittura dalla superficie del disco per portarla alla pista 13. I dati presenti nella traccia 13, settore 1, vengono caricati nella memoria del computer, a partire dall'indirizzo $3A79 in avanti. Il settore 1 della pista 13 è lungo 8 pagine. Quando tutte le piste sono state caricate nel computer, verrà stampato il messaggio *Track 0$1*, come avveniva con l'OS-65D V3.1 e viene eseguito un salto al monitor del display esadecimale.

6) Il tasto <PC>.

Premendo il tasto <PC> avrete la possibilità di lasciare il monitor del display esadecimale e di eseguire un salto all'interpretatore dei comandi DOS. L'I/O

Figura 4. L'interfaccia EPSON è collocata sulla scheda di interfaccia del Junior Computer, come mostrato in questo disegno.

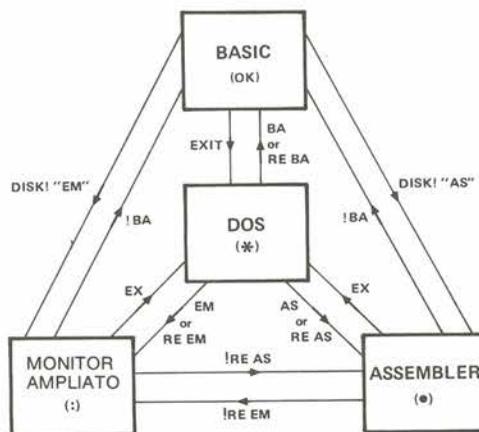



Figura 5. Il trasferimento del comando tra i diversi "processori transitori": dal BASIC all'ASSEMBLER, dall'ASSEMBLER al MONITOR AMPLIATO, eccetera, e viceversa. Il centro del controllo è il DOS: esso permette ai processori transitori BASIC, ASSEMBLER e MONITOR AMPLIATO di essere caricati nel computer da un dischetto.

Tabella 2. Come adattare al Junior Computer un dischetto OS-65D V3.1, avendo a disposizione una sola unità a disco (parte 1).

```
<RST>
<AD>   FFE2
<GO>

(RUBOUT)

*TRACK 0&1*

<AD>   2217
<DA>   4C
<+>    40
<+>    22

<AD>   2245
<DA>   4C
<+>    76
<+>    22

<AD>   2283
<DA>   4C
<+>    A6
<+>    22

<PC>

A*CA 0200=13,1
```

Tabella 3. Come adattare un dischetto OS-65D V3.1 al Junior Computer (parte 2).

```
A*IN
ARE YOU SURE?Y
A*GO 0200

- DISKETTE UTILITIES -

SELECT ONE:
1) COPIER
2) TRACK 0 READ/WRITE
? 2

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
               WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

COMMAND? W2200/2200,8

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
               WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

COMMAND? E

A*HOME

A*SA 01,1=2A00/8
```

della stampante viene inizializzato, ma non viene eseguita una nuova misura della velocità baud. Il computer risponde con il segno di attesa A* oppure B*, eccetera.
7) Routine ingresso stampante
La routine d'ingresso della stampante riceve un carattere dal terminal. Il carattere ASCII ricevuto passerà nell'accumulatore della CPU dopo il ritorno dalla subroutine d'ingresso. Il bit 7 del carattere ha sempre un livello logico "0". Il contenuto dei registri indice non è influenzato dalla chiamata di questa subroutine. L'indirizzo di partenza della routine di ingresso della stampante è: RECCHA*$FE1B (chiamare: JSR RECCHA).
8) Routine di uscita dalla stampante.
La routine di uscita dalla stampante invia il carattere presente nell'accumulatore della CPU al terminal. Il formato di trasferimento è il seguente:
— Un bit di avviamento
— Sette bit di dati
— Non esiste bit di parità
— Due bit di arresto
I contenuti dei registri indice non sono influenzati dalla chiamata di questa subroutine. L'indirizzo di avviamento della routine di uscita dalla stampante è: PRCHA* $FEA3 (chiamare: JSR PRCHA).

Come funziona la routine bootstrap?

Ora che sappiamo in cosa consiste il software della EPROM bootstrap, siamo in grado di discutere il funzionamento della relativa routine. Dopo aver premuto i tasti:
<RST>
<AD> FF17
<GO>
avverranno le seguenti operazioni:
1) Il computer dispone il vettore di salto indiretto per il tasto (BREAK) sul terminal. Il vettore NMI punta al monitor del display esadecimale.
2) Il computer inizializza l'I/O sulla scheda di interfaccia del floppy disk (6821 e 6850) e l'I/O seriale per il terminal (6532). Quando tutte le linee I/O saranno state inizializzate, il computer attenderà il carattere RUBOUT proveniente dal terminal, per misurare la velocità baud. La velocità baud viene memorizzata nelle locazioni $FA5A....FA5D (vedi documentazione floppy disk).
3) Dopo aver eseguita la misura della velocità baud del terminal, il computer carica la pista 0 (= 2Kbyte di software in linguaggio macchina). I passi necessari per caricare la pista 0 nel computer sono i seguenti:
— Posizionare la testina di lettura-scrittura dell'unità a disco sulla pista 0. Una barriera fotoelettrica presente nell'unità informa il computer quando la testina è posizionata sulla pista 0.
— Il computer manda quindi all'unità a disco un impulso di comando dell'abbassamento della testina. La testina di lettura-scrittura viene abbassata sulla superficie del disco. Il computer attende poi la comparsa del foro indice del disco. Un'altra barriera fotoelettrica genererà l'impulso di indice quando verrà attraversata dal foro indice praticato sul disco.
— Dopo la scomparsa dell'impulso indice, viene settato il registro di controllo nell' ACIA (6850). Il formato di trasferimento dell'ACIA è: un bit di avviamento, otto bit di dati, un bit di parità ed un bit di arresto.
— Il computer legge il primo byte dal disco, che è il byte più significativo dell'indirizzo iniziale dell'area di memoria nella quale verrà memorizzata la pista 0 (= $22). Il secondo byte proveniente dal dischetto è quello meno significativo dell'indirizzo iniziale (= $00). Entrambi questi byte vengono allocati nel puntatore di carico (bump pointer). Il bump pointer punta perciò all'indirizzo $2200. Il computer legge poi il terzo byte dal dischetto, che indica il numero di pagine registrato sulla pista 0 (= $08).
— I successivi byte consistono in 2 Kbyte di

Tabella 4. Adattamento di un dischetto OS-65D V3.1 al Junior Computer (parte 3).

```
A*CA 4000=02,1
A*CA 4800=03,1
A*CA 5000=04,1
A*CA 5800=05,1
A*C\ 6000=06,1
A*CA 6800=07,1
A*CA 7000=08,1
A*CA 7800=09,1
A*SA 02,1=4000/8
A*SA 03,1=4800/8
A*SA 04,1=5000/8
A*SA 05,1=5800/8
A*SA 06,1=6000/1
A*SA 07,1=6800/8
A*SA 08,1=7000/8
A*SA 09,1=7800/5

A*CA 4000=10,1
A*CA 4800=11,1
A*CA 5000=12,1
A*CA 5100=12,2
A*CA 5200=12,3
A*CA 5300=12,4
A*CA 5800=13,1
A*CA 6000=14,1
A*CA 6800=15,1
A*CA 7000=16,1
A*CA 7800=17,1
A*SA 10,1=4000/8
A*SA 11,1=4800/8
A*SA 12,1=5000/1
A*SA 12,2=5100/1
A*SA 12,3=5200/1
A*SA 12,4=5300/1
A*SA 13,1=5800/5
A*SA 14,1=6000/8
A*SA 15,1=6800/8
A*SA 16,1=7000/8
A*SA 17,1=7800/8

A*CA 4000=18,1
A*CA 4800=19,1
A*CA 5000=20,1
A*CA 5800=21,1
A*CA 6000=22,1
A*CA 6800=23,1
A*CA 7000=24,1
A*CA 7800=25,1
A*SA 18,1=4000/8
A*SA 19,1=4800/8
A*SA 20,1=5000/8
A*SA 21,1=5800/8
A*SA 22,1=6000/8
A*SA 23,1=6800/8
A*SA 24,1=7000/8
A*SA 25,1=7800/8

A*CA 4000=26,1
A*CA 4800=27,1
A*CA 5000=28,1
A*CA 5800=29,1
A*CA 6000=30,1
A*CA 6800=31,1
A*CA 7000=32,1
A*SA 26,1=4000/8
A*SA 27,1=4800/8
A*SA 28,1=5000/8
A*SA 29,1=5800/8
A*SA 30,1=6000/8
A*SA 31,1=6800/8
A*SA 32,1=7000/8
A*

<RST>
<AD>   FF17
<GO>

(RUBOUT)

OS-65D V3.0
OSI 9 DIGIT BASIC
COPYRIGHT 1977 BY MICROSOFT
 36225 BYTES FREE

OK
```

software in linguaggio macchina. Questi byte sono caricati dal disco nel computer. La relativa area di memoria è $2200...29FF.
— Una volta che è stata memorizzata la pista 0, la testina di lettura-scrittura viene sollevata dalla superficie del disco ed avviene un salto all'indirizzo $2200. A partire da questo indirizzo, il computer trova ulteriori istruzioni riguardanti l'indirizzamento secondo il quale le piste ed i settori dovranno essere caricati. Di norma, i due Kbyte di software della pista 1 sono caricati nel campo di indirizzamento $2A00...31FF. La pista 0 e la pista 1 congiunte, contengono 4 Kbyte di software in linguaggio macchina, che attivano l'intero sistema operativo a dischi.
Una volta che il sistema operativo a dischi (DOS) è stato caricato nel computer, viene caricato dal dischetto l'interpretatore BASIC ed anche questo trova posto nella memoria del computer. Con l'OS-65D V3.1, l'interpretatore BASIC si trova nelle piste 2...4. Con l'OS-65D V3.3, l'interpretatore BASIC ed i diversi completamenti dell'editor sono memorizzati sulle piste 2...4, sulla pista 6 e sulla pista 13. Quando l'interpretatore è stato completamente caricato, viene eseguito un salto all'ingresso di avviamento a freddo dell'interpretatore BASIC ($20E4). Il sistema risponde quindi con la frase "OK" che è l'avviso di macchina pronta.
— Il sistema non è però ancora pronto per le istruzioni LIST, CONT, eccetera. Non è ancora possibile nemmeno creare un file BASIC. La sola istruzione BASIC riconosciuta dal computer è RUN. Se desiderate generare un file BASIC, sarà opportuno caricare nel computer il programma BEXEC*, mediante il comando: RUN 'BEXEC*'
Il computer visualizzerà quindi un menù delle scelte possibili. Con l'OS-65D V3.1, scegliere "UNLOCK" e con l'OS-65D V3.3, scegliere "9". Il computer risponde con il messaggio di macchina pronta "SYSTEM OPEN". Ora è necessario dare un'istruzione "NEW" e lo spazio di lavoro del Junior Computer viene formattato in modo adatto al vostro file BASIC.

Il DOS e le sue possibilità

Il Junior Computer può essere facilmente convertito per i diversi processori transitori relativi al sistema operativo a disco della Ohio, che è memorizzato nella pista 0 e nella pista 1 del dischetto. La figura 5 mostra come possano essere stabiliti e cancellati i singoli collegamenti tra il DOS ed i processori. Se, per esempio, avete disposto il DOS a partire dall'indirizzo $FF17, il Junior diventa un computer basic. Se desiderate convertire il Junior in un computer Assembler, dovrete battere EXIT, allo scopo di lasciare l'interpretatore BASIC. Dopo il comando EXIT, il Junior risponde con il segno di attesa DOS A* oppure B*,eccetera, sulla stampante. Se poi scrivete AS, che vuol dire Assembler, il Junior viene trasformato in un computer Assembler. Potrete poi creare un file Assembler e registrarlo sul disco mediante il DOS. Esiste anche la possibilità di assemblare il file originario e programmare il codice oggetto direttamente nella EPROM con il programmatore di EPROM di Elektor, senza dover scrivere con la tastiera neanche un byte: il computer esegue il lavoro automaticamente. Per ulteriori particolari relativi al funzionamento in Assembler, siete pregati di consultare il manuale Assembler della Ohio Scientific. Osservare che l'assembler ed il


```
RUN"BEXEC*"

BASIC EXECUTIVE FOR
OS-65D V3.1

JUNE 25, 1980 RELEASE

FUNCTIONS AVAILABLE:

  CHANGE- ALTER WORK-
    SPACE LIMITS

  DIR- PRINT DIRECTORY

  UNLOCK- UNLOCK SYSTEM
    FOR END USER MODI-
    FICATIONS

FUNCTION? UNLOCK

SYSTEM OPEN

OK
RUN

BASIC EXECUTIVE FOR
OS-65D V3.1

JUNE 25, 1980 RELEASE

FUNCTIONS AVAILABLE:

  CHANGE- ALTER WORK-
    SPACE LIMITS

  DIR- PRINT DIRECTORY

  UNLOCK- UNLOCK SYSTEM
    FOR END USER MODI-
    FICATIONS

FUNCTION? DIR
LIST ON LINEPRINTER INSTEAD OF DEVICE # 1 ? NO

OS-65D VERSION 3.0
 -- DIRECTORY --

FILE NAME    TRACK RANGE
-------------------------
OS65D3        0  - 12
BEXEC*        14 - 14
CHANGE        15 - 16
CREATE        17 - 19
DELETE        20 - 20
DIR           21 - 21
DIRSRT        22 - 22
RANLST        23 - 24
RENAME        25 - 25
SECDIR        26 - 26
SEQLST        27 - 28
TRACE         29 - 29
ZERO          30 - 31
ASAMPL        32 - 32

 50 ENTRIES FREE OUT OF 64

OK
```

Tabella 5. "Azionamento di prova" di un dischetto OS-65D V3.1 adattato. Il programma di utilità BEXEC* viene chiamato quando è stato caricato l'interpretatore BASIC.

```
OK
LIST

 10 REM DIRECTORY UTILITY FOR OS-65D VERSION 3.0
 20 REM
 30 NF=0
 40 PN=11897
 50 DEF FNA(X)=10*INT(X/16)+X-16*INT(X/16)
BREAK
OK

NEW

OK
RUN"DIR"
LIST ON LINEPRINTER INSTEAD OF DEVICE # 1 ? NO

OS-65D VERSION 3.0
 -- DIRECTORY --

FILE NAME    TRACK RANGE
-------------------------
OS65D3        0  - 12
BEXEC*        14 - 14

BREAK IN  11110
OK
CONT
CHANGE        15 - 16
CREATE        17 - 19
DELETE        20 - 20
DIR           21 -
BREAK IN  11100
OK
```

Tabella 6. Controllo del tasto (BREAK) con il comando LIST e l'istruzione RUN.

```
                                       02
                                       03
                                       04
                                       05
                                       06
A*CA 0200=13,1                         07
                                       08
A*GO 0200                              09
                                       10
                                       11
- DISKETTE UTILITIES -                 12
                                       13
SELECT ONE:                            14
1) COPIER                              15
2) TRACK 0 READ/WRITE                  16
? 1                                    17
                                       18
                                       19
- DISKETTE COPIER -                    20
                                       21
FROM DRIVE (A/B/C/D)? A                22
                                       23
TO DRIVE (A/B/C/D)? B                  24
                                       25
                                       26
STARTING TRACK? 2                      27
                                       28
ENDING TRACK (INCLUSIVE)? 32           29
                                       30
READY (Y/N)? Y                         31
                                       32
```

Tabella 7. Avendo a disposizione due unità a disco (unità A ed unità B), un dischetto OS-65D V3.1 potrà essere adattato molto facilmente. La copiatura viene eseguita automaticamente dal computer.

Tabella 8. Adattamento di un dischetto OS-65D V3.3. Il BASIC viene caricato tramite un'istruzione di salto all'interpretatore dei comandi DOS (GO 2276) e poi copiato mediante il programma di utilità BEXEC*. Infine viene eseguito un "lancio di prova" per garantire che il dischetto è stato correttamente adattato.

```
<RST>
<AD>    FFE8
<GO>

(RUBOUT)

*TRACK Ø&1*

<AD>    2217
<DA>    4C
<+>     4Ø
<+>     22

<AD>    2245
<DA>    4C
<+>     76
<+>     22

<AD>    2285
<DA>    8E
<+>     C6
<+>     2A
<+>     4C
<+>     B3
<+>     22

<AD>    2E84
<DA>    4C
<+>     BØ
<+>     2E

<PC>

A*CA Ø2ØØ=Ø6,4

A*GO Ø2ØØ

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
               WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

COMMAND? W22ØØ/22ØØ,8

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
               WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

COMMAND? E

A*SA Ø1,1=2AØØ/8

A*

<RST>
<AD>    FF17
<GO>

(RUBOUT)


OS-65D V3.Ø
OSI 9 DIGIT BASIC
COPYRIGHT 1977 BY MICROSOFT
 34177 BYTES FREE

Ok
RUN"BEXEC*"

OS-65D  Tutorial disk five - Sept. 16, 1981
```

1) Catalogo
2) Creazione di un nuovo file
3) Cambiamento di nome del file
4) Cancellazione di un file dal dischetto
5) Creazione di un dischetto vuoto per dati
6) Creazione di un dischetto con file per dati
7) Creazione dello spazio di riserva per i file di dati
8) Copia con unità a disco singola o doppia
9) Caricamento del sistema OS-65D

Formare su tastiera il numero della vostra scelta e premere RETURN ? 1

Catalogo
Di quale disco ?
Battere su tastiere A, B, C o D e premere poi RETURN <A>

Volete che la stampante stampi il catalogo (Yes oppure No)

-- Catalogo --

Nome del file	Gruppo di piste
OS65D3	Ø - 13
BEXEC*	14 - 16
COPIER	17 - 18
CHANGE	19 - 2Ø
CREATE	21 - 22
DELETE	23 - 23
DIR	24 - 24
RANLST	25 - 26
RENAME	27 - 27
SECDIR	28 - 28
SEQLST	29 - 3Ø
TRACE	31 - 31
ZERO	32 - 33
ASAMPL	34 - 34
ATNENB	35 - 35
COLORS	36 - 36
MODEM	37 - 38
COMPAR	39 - 39

OS-56D, disco didattico No 5, 16 sett. 1981

Premere RETURN per continuare

```
<RST>
<AD>    FFE8
<GO>

(RUBOUT)

*TRACK Ø&1*


<PC>


A*GO 2276

OS-65D V3.Ø
OSI 9 DIGIT BASIC
COPYRIGHT 1977 BY MICROSOFT
 33921 BYTES FREE

Ok
RUN"BEXEC*"

OS-65D  Tutorial disk five - Sept. 16, 1981
```

1) Catalogo
2) Creazione di un nuovo file
3) Cambiamento del nome del file
4) Cancellare un file sul dischetto
5) Creazione di un disco vuoto per dati
6) Creazione di un dischetto per dati con file
7) Creazione spazio di riserva per file di dati
8) Copiatura dischi con una o due unità
9) Caricamento sistema OS-65D

Battere il numero corrispondente alla vostra scelta e premere RETURN? 8

- Copia dischetti -

Copia da quale unità (A/B/C/D) ? A

Copiare in quale unità (A/B/C/D/) ? A

Qual'è l'ultima pista da copiare (compresa) <0-39> ? 39

Siete pronti ad iniziare la copiatura (Y/N) ? Y

Inserire il dischetto originale -- premere RETURN ?

Lettura --

Inserire il disco vuoto -- premere <RETURN> ?

Inizializzazione

```
Track Ø1 - Ø1/Ø8
Track Ø2 - Ø1/Ø8
Track Ø3 - Ø1/Ø8
Track Ø4 - Ø1/Ø8
Track Ø5 - Ø1/Ø8
Track Ø6 - Ø1/Ø1 - Ø2/Ø1 - Ø3/Ø1 - Ø4/Ø2
Track Ø7 - Ø1/Ø8
Track Ø8 - Ø1/Ø8
Track Ø9 - Ø1/Ø8
Track 1Ø - Ø1/Ø8
Track 11 - Ø1/Ø1 - Ø2/Ø1 - Ø3/Ø1 - Ø4/Ø1 - Ø5/Ø1 - Ø6/Ø1 - Ø7/Ø1
Track 12 - Ø1/Ø1 - Ø2/Ø1 - Ø3/Ø1 - Ø4/Ø1
Track 13 - Ø1/Ø8
Track 14 - Ø1/Ø8
```

Inserire il dischetto originale -- premere <RETURN> ?

Lettura --

Inserire il dischetto vuoto -- premere <RETURN> ?

```
Track 15 - Ø1/Ø8
Track 16 - Ø1/Ø8
Track 17 - Ø1/Ø8
Track 18 - Ø1/Ø8
Track 19 - Ø1/Ø8
Track 2Ø - Ø1/Ø8
Track 21 - Ø1/Ø8
Track 22 - Ø1/Ø8
Track 23 - Ø1/Ø8
Track 24 - Ø1/Ø8
Track 25 - Ø1/Ø8
Track 26 - Ø1/Ø8
Track 27 - Ø1/Ø8
Track 28 - Ø1/Ø8
```

Inserire il dischetto originale -- Premere <RETURN> ?

Lettura --

Inserire il dischetto vuoto -- premere <RETURN> ?

```
Track 29 - Ø1/Ø8
Track 3Ø - Ø1/Ø8
Track 31 - Ø1/Ø8
Track 32 - Ø1/Ø8
Track 33 - Ø1/Ø8
Track 34 - Ø1/Ø8
Track 35 - Ø1/Ø8
Track 36 - Ø1/Ø8
Track 37 - Ø1/Ø8
Track 38 - Ø1/Ø8
Track 39 - Ø1/Ø5 - Ø2/Ø2
```

monitor ampliato (EM) non si trovano sul dischetto OS-65D V3.1, ma soltanto sull'OS-65D V3.3, che contiene i due programmi come fornitura standard.

Adattamento di un dischetto OS-65D V3.1 ad una sola unità a disco

Se possedete una sola unità a disco, il V3.1 può essere adattato al Junior Computer solamente con un considerevole lavoro alla tastiera. Le Tabelle 2, 3 e 4 mostrano come dovrà essere eseguito il lavoro. Il sistema dovrà dapprima essere avviato mediante la tastiera esadecimale. Un programma con il quale il dischetto V3.1 può essere caricato nel computer per facilitare le modifiche, inizia in corrispondenza all'indirizzo $FFE2. Quando sia stato premuto il tasto (RUBOUT), il computer carica nella sua memoria la pista 0 e la pista 1 e risponde con il messaggio *TRACK 0$1*. Il display si accende, i vettori delle routine d'ingresso e di uscita sono automaticamente caricati ed il programmatore potrà infine modificare alcuni bit contenuti negli indirizzi $2217, $2245 e $2283. Una volta che i byte sono stati modificati secondo la tabella 2, viene eseguito un salto all'interpretatore dei comandi DOS, usando il tasto <PC>. Il DOS risponde con il segnale di macchina pronta A*.
Il comando CA 0200 - 13,1 carica a partire dalla pista 13, settore 1 del dischetto. I dati saranno memorizzati nel computer a partire dall'indirizzo 0200 in avanti. Il programma che abbiamo appena caricato nel Junior Computer serve ad eseguire copie dei dischi ed è un programma di utilità per lettura/scrittura sulla pista 0. Potrete allora scrivere il DOS modificato nella pista 0 del vostro dischetto, utilizzando il programma di lettura/scrittura della pista 0. Prima sarà però necessario inizializzare il vostro dischetto. Togliere il dischetto Ohio dall'unità ed inserire in sua vece il vostro dischetto chiudendo poi il portello dell'unità. La Tabella 3 mostra, in successione, i passi necessari: battere sulla tastiera la parola IN: questo comando inizializza il disco. Il sistema chiederà "ARE YOU SURE?"; la vostra risposta sarà Y(ES). L'unità a disco cessa di sfrigolare quando le informazioni di formattazione saranno scritte su tutte le 39 piste del dischetto. Dopo l'inizializzazione, il dischetto sarà pronto per le operazioni di lettura/scrittura. Procedere ora secondo la tabella 3. Scrivere dapprima otto pagine di software sulla pista 0, mediante il comando W2200/2200,8. L'indirizzo iniziale è $2200 ed il vettore di carico per la funzione bootstrap è anch'esso $2200. Verrà quindi scritta sul dischetto la prima metà del DOS.
Il comando SA01,1 = 2A00/8 conserva un blocco di dati, lungo otto pagine, sulla pista 1, settore 1, iniziando all'indirizzo di avviamento $2A00. Ora, con questo comando, memorizzerete sul disco la seconda parte del DOS. Poichè, con il programma di copia V3.1, non è possibile

6

Figura 6. Questi due potenti alimentatori sono più che sufficienti ad alimentare il DOS Junior Computer. Essi possono entrambi essere costruiti su circuiti stampati di Elektor (EPS 82570). Essi sono dimensionati in modo da poter alimentare un Junior Computer, completo anche di quattro unità a disco.

copiare dall'unità A nella stessa unità A, la copiatura dovrà essere eseguita manualmente pista dopo pista. La Tabella 4 mostra come si svolge il procedimento. Sarebbe opportuno osservare che, con i comandi "CA", è il dischetto Ohio ad essere montato nell'unità A, mentre con i comandi "SA", nell'unità A dovrà essere infilato il "vostro" disco. Quando le tracce 2...32 sono state trasferite dal dischetto Ohio sul vostro dischetto, potrà essere tentato un avviamento di prova. Spegnere l'alimentatore del computer, attendere qualche istante e riaccenderlo. Montare il vostro dischetto nell'unità A, avviare la funzione bootstrap all'indirizzo $FF17, come mostrato in Tabella 4. Il sistema risponde con il messaggio di attesa "OK". Il numero dei byte che rimarranno liberi dipenderà dalla capacità della RAM. Con una RAM dinamica da 48 Kbyte, avrete accesso a 36.225 locazioni di memoria.
Avviare il programma di utilità BEXEC* con il comando RUN 'BEXEC*'. Questo programma è scritto in BASIC. Il computer stampa un menù delle possibilità a disposizione. Scegliere per prima l'istruzione UNLOCK; il computer è ora pronto ad accettare tutte le istruzioni BASIC.
Procedere come mostrato in Tabella 5; avviare il programma di utilitàper la stampa del catalogo (directory), ed il computer ne effettuerà la stampa. Dovrà infine essere fatto un controllo, per stabilire se il tasto (BREAK) del terminale funziona in modo corretto. La Tabella 6 mostra come venga dapprima interrotto un comando LIST e poi come l'esecuzione del programma possa venir arrestata con il tasto (BREAK). Potrete continuare il programma a partire dal punto di interruzione, usando il comando CONT.

Come adattare un dischetto OS-65D V3.1 a due unità a disco

È molto più facile adattare il V3.1 al Junior Computer, quando questo disponga di due unità a disco. Modificare e copiare le piste 0 ed 1, secondo quanto illustrato nelle Tabelle 2 e 3. Quando queste due piste saranno entrambe sul disco, estrarre il vostro disco dall'unità A ed inserirlo nell'unità B. Inserire ora il dischetto Ohio nell'unità A e procedere secondo la Tabella 7. Il computer effettuerà la copia automatica di tutte le piste, trasferendole dal dischetto Ohio, che si trova nell'unità A, al vostro dischetto, che si trova nell'unità B, a cominciare dalla traccia 2, per finire con la traccia 32. Dopo questo procedimento, il vostro disco sarà adattato al Junior Computer con il software Ohio.

Come adattare un dischetto OS-65D V3.3

Il dischetto V3.3 è molto più facile da adattare del V3.1. Sarà necessaria una sola unità a disco. La tabella 8 mostra quale deve essere la procedura. Caricheremo prima nel computer le piste 0 ed 1. Dato che il DOS sarà collocato nella memoria di macchina, caricheremo l'interpretatore BASIC, mediante il comando GO 2276. L'OK di macchina pronta mostrerà che l'interpretatore è stato correttamente caricato. Caricheremo poi il programma di utilità BEXEC* con il comando:
RUN 'BEXEC*'
Il computer stampa un menù di scelte possibili, tra le quali sceglieremo la "8". Abbiamo così scelto il programma di copiatura. Quando tutte le piste saranno state copiate, dovranno essere apportate alcune modifiche al sistema operativo a dischi. Prememere nuovamente il tasto <RST> ed avviare il programma all'indirizzo $FFE8. Le piste 0 ed 1 saranno nuovamente caricate nella memoria del computer, però l'area di memoria $2200...22FF non verrà più soprascritta dall'interpretatore BASIC. Apportare le necessarie modifiche agli indirizzi $2217, $2245, $2285 e $2E84, secondo quanto indicato in Tabella 8. Una volta eseguite queste

Figura 7. Gli alimentatori delle RAM dinamiche e dell'interfaccia per stampante potranno anch'essi essere costruiti molto facilmente, impiegando i circuiti stampati di Elektor (EPS 9968-5a).

Figura 8. Queste modifiche contribuiranno molto bene al corretto funzionamento delle schede RAM dinamiche.

modifiche, dovrete caricare il programma di lettura/scrittura della pista 0 dalla pista 6, settore 4. Scrivere poi nuovamente il DOS modificato nella traccia 0 del dischetto, utilizzando sempre questo programma. Il comando SA 01,1 = 2A00/8 memorizzerà otto pagine di software DOS nella pista 1. Avrete ora a disposizione un dischetto V3.3 adattato al Junior Computer. Potrete avviare il BASIC a partire dall'indirizzo $FF17. Il DOS e l'interpretatore BASIC saranno caricati automaticamente nel Junior Computer, dopo la pressione del tasto (RUBOUT) - vedi Tabella 8.

L'interpretatore dei comandi DOS

Come già ricordato, il sistema operativo a dischi dispone del suo proprio interpretatore dei comandi. Esamineremo ora i più importanti tra questi comandi. Se un comando non è impostato correttamente, verrà emesso un messaggio di errore.
Se il computer ha già stampato il messaggio di attesa DOS A* oppure B*, potrete impostare un comando DOS. Il computer riconosce soltanto le prime due lettere maiuscole di ciascun comando. Per esempio, con un comando SAVE, non farà differenza se battete SA, SAV oppure SAVE.

Comando AS ovvero ASM

Il computer carica l'Assembler ed il Monitor Ampliato dall'unità a disco al momento in servizio. Quando questo programma in linguaggio macchina sarà stato caricato, verrà effettuato un salto all'ingresso di avviamento a freddo dell'Assembler; quest' ultimo è collegato ad un editor orientato alla linea.

Comando EM

Il computer carica l'assembler ed il Monitor Ampliato dal disco scelto al momento. Dopo che questo programma in linguaggio macchina è stato caricato, viene effettuato un salto al Monitor Ampliato: quest'ultimo è un programma mediante il quale un programma in linguaggio macchina può essere facilmente controllato. Il Monitor Ampliato dispone del suo proprio interpretatore dei comandi; i più importanti tra essi sono:
! STRING
Invia "STRING" all'interpretatore dei comandi DOS come se fosse un comando.
aNNNN
Apre la cella di memoria di indirizzo NNNN per l'esecuzione dei seguenti comandi secondari:
(LF) Apre la successiva cella di memoria
(CR) Chiude la cella di memoria al momento indirizzata
(D) (D) Scrive i dati nella cella di memoria attualmente indirizzata
('') Stampa il carattere ASCII contenuto nella cella di memoria attualmente indirizzata

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
FC00:	A9	1E	8D	83	FA	A9	01	85	FD	A2	FF	9A	78	D8	20	7C
FC10:	FC	D0	FB	20	7C	FC	F0	FB	20	7C	FC	F0	F6	20	E1	F[illegible]
FC20:	C9	13	D0	07	A2	FF	9A	D8	6C	FA	00	C9	10	D0	06	A9
FC30:	01	85	FD	D0	14	C9	11	D0	05	A9	00	85	FD	F0	0A	C9
FC40:	12	D0	09	E6	FA	D0	02	E6	FB	4C	0D	FC	C9	14	D0	F3
FC50:	4C	FD	FE	C9	15	10	F2	85	FF	A4	FD	D0	0D	B1	FA	C[illegible]
FC60:	0A	0A	0A	05	FF	91	FA	4C	49	FC	A2	04	06	FA	26	FB
FC70:	CA	D0	F9	A5	FA	05	FF	85	FA	4C	49	FC	A0	00	B1	FA
FC80:	85	F9	A9	7F	8D	81	FA	A2	08	A5	FB	20	B8	FC	A5	F[illegible]
FC90:	20	B8	FC	A5	F9	20	B8	FC	A9	00	8D	81	FA	A0	03	A2
FCA0:	00	A9	FF	8E	82	FA	E8	E8	2D	80	FA	88	D0	F5	A0	06
FCB0:	8C	82	FA	09	80	49	FF	60	48	84	FC	4A	4A	4A	4A	20
FCC0:	CB	FC	68	29	0F	20	CB	FC	A4	FC	60	A8	B9	08	FD	8D
FCD0:	80	FA	8E	82	FA	A0	FF	88	D0	FD	88	8C	82	FA	E8	E8
FCE0:	60	A2	21	A0	01	20	A1	FC	D0	07	E0	27	D0	F5	A9	15
FCF0:	60	A0	FF	0A	B0	03	C8	10	FA	8A	29	0F	4A	AA	98	10
FD00:	03	18	69	07	CA	D0	FA	60	40	79	24	30	19	12	02	78
FD10:	00	10	08	03	46	21	06	0E	20	1E	FD	6C	FD	00	20	28
FD20:	FD	20	CF	FD	20	4F	FD	60	A0	00	8C	01	C0	A9	40	8D
FD30:	00	C0	A9	04	8D	01	C0	A9	40	8D	00	C0	A2	04	8E	01
FD40:	C0	8C	03	C0	88	8C	02	C0	8E	03	C0	8C	02	C0	60	A9
FD50:	FB	D0	09	A9	02	2C	00	C0	F0	1C	A9	FF	8D	02	C0	20
FD60:	CE	FD	29	F7	8D	02	C0	20	CE	FD	09	08	8D	02	C0	A2
FD70:	18	20	BA	FD	F0	DD	A2	7F	8E	02	C0	20	D7	FC	AD	00
FD80:	C0	30	FB	AD	00	C0	10	FB	A9	03	8D	10	C0	A9	58	8D
FD90:	10	C0	20	C5	FD	85	FE	AA	20	C5	FD	85	FD	20	C5	FD
FDA0:	85	FF	A0	00	20	C5	FD	91	FD	C8	D0	F8	E6	FE	C6	FF
FDB0:	D0	F2	86	FE	A9	FF	8D	02	C0	60	A0	F8	88	D0	FD	55
FDC0:	FF	CA	D0	F6	60	AD	10	C0	4A	90	FA	AD	11	C0	60	D8
FDD0:	78	A9	67	8D	82	FA	A9	00	8D	80	FA	A2	FC	8E	5A	FA
FDE0:	A2	FF	8E	5B	FA	EA	A9	7F	8D	81	FA	4A	8D	83	FA	A2
FDF0:	03	8E	59	FA	2C	80	FA	30	FB	20	4F	FE	4E	5F	FA	6E
FE00:	5E	FA	AD	5E	FA	8D	5C	FA	AD	5F	FA	8D	5D	FA	A2	08
FE10:	20	72	FE	20	2B	FE	C9	7F	D0	B5	60	2C	80	FA	30	FB
FE20:	8E	61	FA	A2	08	20	72	FE	20	81	FE	2C	80	FA	10	09
FE30:	38	6E	62	FA	CA	D0	F1	F0	07	18	6E	62	FA	CA	D0	E8
FE40:	20	81	FE	AD	62	FA	29	7F	8D	63	23	AE	61	FA	60	18
FE50:	AD	5A	FA	69	01	8D	5A	FA	AD	5B	FA	69	00	8D	5B	FA
FE60:	2C	80	FA	10	EA	AD	5A	FA	8D	5E	FA	AD	5B	FA	8D	5F
FE70:	FA	60	AD	5C	FA	8D	5E	FA	AD	5D	FA	8D	5F	FA	38	B0
FE80:	0C	AD	5A	FA	8D	5E	FA	AD	5B	FA	8D	5F	FA	38	AD	5E
FE90:	FA	E9	01	8D	5E	FA	AD	5F	FA	E9	00	8D	5F	FA	EA	E[illegible]
FEA0:	B0	EB	60	8E	60	FA	8D	62	FA	AD	82	FA	29	40	D0	F9
FEB0:	AD	82	FA	29	FE	8D	82	FA	20	81	FE	A2	07	4E	62	FA
FEC0:	90	30	AD	82	FA	09	01	8D	82	FA	20	81	FE	CA	D0	ED
FED0:	AE	59	FA	AD	82	FA	09	01	8D	82	FA	20	81	FE	CA	D0
FEE0:	F2	2C	80	FA	10	04	AE	60	FA	60	2C	80	FA	10	FB	6C
FEF0:	7C	FA	AD	82	FA	29	FE	8D	82	FA	18	90	CD	20	03	FF
FF00:	4C	51	2A	A9	27	8D	82	FA	A9	00	8D	80	FA	A9	7F	8D
FF10:	81	FA	4A	8D	83	FA	60	A9	2E	8D	7C	FA	A9	FF	8D	7D
FF20:	FA	A9	00	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C	18	FD	A9	03
FF30:	8D	25	23	60	A9	51	8D	7C	FA	A9	2A	8D	7D	FA	A9	[illegible]
FF40:	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C	18	FD	6C	7A	FA	6C	7E
FF50:	FA	20	1E	FD	A9	28	8D	A3	26	A9	01	8D	5E	26	20	BC
FF60:	26	A9	2A	85	FF	20	54	27	86	FE	20	67	29	A9	01	8D
FF70:	21	23	8D	22	23	8D	C6	2A	20	C6	29	A9	1A	8D	01	23
FF80:	8D	03	23	A9	A2	8D	11	23	8D	13	23	A9	FE	8D	02	23
FF90:	8D	04	23	8D	12	23	8D	14	23	60	EE	5E	26	A9	06	20
FFA0:	BC	26	20	67	29	EE	5E	26	A9	00	85	FE	85	FF	20	67
FFB0:	29	A9	01	8D	5E	26	A9	13	20	BC	26	A9	32	85	FF	A9
FFC0:	74	85	FE	20	54	27	20	67	29	20	61	27	20	73	2D	[illegible]
FFD0:	0A	2A	54	52	41	43	4B	20	30	26	31	2A	0D	0A	00	[illegible]
FFE0:	[illegible]	FC	[illegible]	[illegible]	FF	4C	C9	FF	20	[illegible]	FF	4C	9A	FF	FF	[illegible]
FFF0:	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4E	F[illegible]

Tabella 9. Listato esadecimale della EPROM bootstrap ESS515. Il listato originale è disponibile come parte della documentazione.

(/) Prepara la cella di memoria attualmente indirizzata per l'inserimento dei dati
(^) Apre la cella di memoria precedentemente indirizzata, permettendo l'introduzione dei dati
BN,LLLL
Predispone il punto di interruzione con il numero N all'indirizzo LLLL. I numeri che possono essere attribuiti al punto di interruzione N sono 1...8
EN
Elimina il punto di interruzione che reca il numero N
A
Stampa il contenuto dell'accumulatore che risulta dall'ultimo punto di interruzione.
C
Avvia nuovamente il programma dopo l'ultimo punto di interruzione.
DNNNN,MMMM
Esegue un listato di dati in memoria dall'indirizzo NNNN all'indirizzo MMMM escluso.
EX
Lascia il Monitor Ampliato e torna al DOS.
FNNNN,MMMM = DD
Riempie con dati DD l'area di memoria, a cominciare dall'indirizzo NNNN e terminando con l'indirizzo MMMM - 1.
GNNNN
Salta all'indirizzo NNNN ed elabora il programma che inizia a quel punto
HNNNN,MMMM (OP)
Esegue la chiamata dell'unità aritmetica esadecimale. L'unità aritmetica stamperà il risultato NNNN (OP) MMMM, dove l'operatore (OP) potrà essere, a scelta, +, —, *, /, rendendo così possibile eseguire l'addizione, la sottrazione, la moltiplicazione e la divisione di numeri esadecimali.
MNNNN=MMMM,LLLL
Muove l'area di memoria MMMM...LLLL - 1 nell'area di memoria che comincia con l'indirizzo NNNN
RMMMM=NNNN,LLLL
Il Monitor Ampliato dispone di un cosiddetto rilocatore. Questo permette di spostare programmi in linguaggio macchina da un'area di memoria ad un'altra. Il computer esegue la correzione di tutti gli indirizzi assoluti: "ricolloca" l'area di memoria tra NNNN...LLLL - 1 nell'area di memoria che inizia all'indirizzo MMMM.
Il Monitor Ampliato dispone anche di alcuni altri comandi che potrete trovare nel manuale Ohio.

Comando BA

Il comando carica l'interpretatore BASIC prelevandolo dal disco scelto, dopodichè viene eseguito un salto all'ingresso di avviamento a freddo. L'interpretatore fornisce le informazioni riguardanti il numero di locazioni di memoria libere nel sistema e risponde con un "OK".

Comando CA NNNN=TT,S ovvero CALL NNNN = TT,S

Carica i dati dalla pista TT, settore S del disco, nel computer e memorizza i dati nell'area di memoria NNNN... Il campo numerico per TT è 1...39, ed il campo numerico di S è 1...8.

Comando SA TT,S = NNNN/8PP ovvero SAVE TT,S=NNNN/P

Salva i dati contenuti nell'area di memoria NNNN... ,comprendenti P pagine, sul disco. Il numero della pista è TT, il numero del settore è S ed il numero di pagine da scrivere sul dischetto è P. Il campo numerico entro cui può variare TT è 01...39, per S è 1...8 e lo stesso avviene per P.

Comando DI TT, ovvero DIR TT

Questo comando permette un controllo dei numeri dei settori sulla pista TT. Il campo numerico di TT è 01...39.

Comando IN ovvero INIT

Il comando IN inizializza un nuovo disco, sul quale non sono stati ancora scritti dati. Qualora vogliate cancellare un dischetto già registrato, potrete far ciò con il comando IN.

Comando IN TT:

Questo comando inizializza esclusivamente la pista TT.

Comando SE X ovvero SELECT X

Con questo comando potrà essere selezionata una tra quattro unità a disco. Il computer funziona in collegamento con una sola unità a disco.
X = A, B, C o D.

Comando LO FILE ovvero LOAD FILE

Un file potrà essere caricato nella memoria principale, chiamandolo con il suo nome, con questo comando. Il nome del file dovrà però essere uguale a quello contenuto nel catalogo del dischetto. Il nome di un file potrà essere generato nel catalogo (pista 12) con il programma di utilità CREATE. Altri particolari potranno essere trovati nei manuali forniti assieme ai dischi. Il nome del file deve iniziare con un carattere alfabetico e potrà essere lungo da uno a 6 caratteri.

Comando PU FILE ovvero PUT FILE

Con questo comando, un file potrà essere trasferito, con il suo nome, dalla memoria principale al dischetto. Prima che il file possa essere scritto sul dischetto, sarà necessario specificare il nome del file nel catalogo.

Comandi PU TT ed LO TT

Con questo comando potrà essere scritto sul disco un file contenuto nello spazio di lavoro del computer, oppure lo stesso potrà essere letto, senza specificare un nome di file. Il file nello spazio di lavoro non dovrà però superare i 2 Kbyte. È consigliabile evitare di usare questi due comandi perchè è facile andare a scrivere sopra programmi già esistenti sul disco, senza l'avvertimento di un messaggio di errore.

Comando RE o RETURN

Con i comandi RETURN potrete tornare dall'interpretatore del DOS al processore transitorio voluto:
RE AS Ritorno all'Assembler
RE BA Ritorno al BASIC
RE EM Ritorno al Monitor Ampliato
Potrete trovare anche altri comandi nel manuale Ohio. Concluderemo ora le operazioni di adattamento del software e la discussione del sistema operativo a dischi e prenderemo in considerazione alcuni requisiti speciali del DOS Junior Computer.

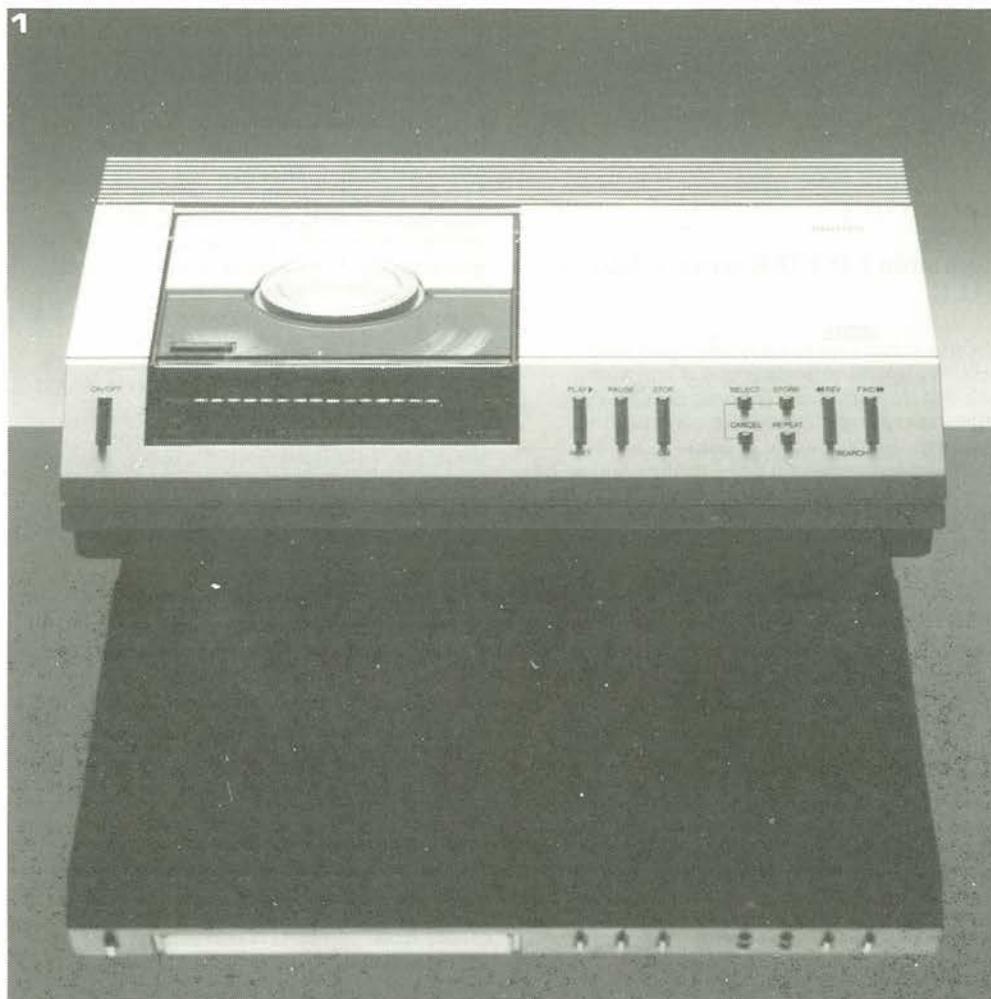
Necessità hardware di un computer 6502 DOS

I computer, nei quali viene inserito un sistema operativo a disco, richiedono una adatta alimentazione. L'alimentatore scelto per il Junior Computer DOS dovrebbe avere una sufficiente potenza di riserva e dovrebbe avere una tensione d'uscita libera da transitori impulsivi. Se possedete già il Junior Computer ampliato, potrete continuare ad usare l'alimentatore esistente; sarà soltanto necessario costruire un nuovo alimentatore da 12 V/4 A, destinato alle unità a disco. Se tuttavia, non avete ancora un alimentatore adatto, potrete usare i circuiti di figura 7. Questi alimentatori sono dimensionati per la potenza necessaria all'intero computer DOS; essi sono facili da costruire ed affidabili. L'intero circuito potrà essere alloggiato su sole quattro schede stampate di Elektor: 2 volte ESS 82570 e 2 volte ESS 9968-5a. Saranno necessari due trasformatori dalle seguenti caratteristiche: 9....10 V/10 A e 15 V/ 4,4...5 A. Entrambi i trasformatori dovrebbero essere del tipo a nucleo toroidale. I trasformatori toroidali sono più costosi dei normali tipi laminati, ma sono più leggeri e generano meno campo disperso. L'aumento di temperatura di un nucleo toroidale è limitato, anche a pieno carico.
Sarà inoltre necessario un terzo trasformatore, con due tensioni secondarie di 15 V/1 A, per l'alimentazione delle schede RAM e dell'interfaccia per la stampante. Questo trasformatore non dovrà soddisfare a particolari requisiti. Con i circuiti alimentatori delle figure 6 e 7 , non ci saranno certamente problemi con il Junior DOS o con qualsiasi altro computer 6502, perchè essi sono generosamente sovradimensionati ed a prova di cortocircuito. Gli alimentatori potranno essere alloggiati in un mobiletto piatto di 300 x 70 x 200 mm. Per il cablaggio dovranno essere usati conduttori con sezione di 1,5 mm quadrati.

La scheda RAM dinamica

L'esperienza ha dimostrato che la scheda RAM dinamica "rifiuta" di funzionare con certi processori 6502, e non è neppure troppo "tenera" con certi processori 6809. Per questo motivo, abbiamo apportato alcune modifiche alla scheda RAM dinamica, che la rendono estremamente affidabile in congiunzione con qualunque sistema 6502/6809. La figura 8 mostra tutte le modifiche apportate allo schema ed al circuito stampato.
Vi auguriamo di trovare un divertimento sempre maggiore con il Junior Computer DOS, che continua anche oggi ad essere il computer a costo più basso e preferito dal pubblico per l'autocostruzione, che disponga di un sistema a dischetti. ◼

Finora l'audio digitale ha avuto soltanto dimostrazioni in studio, nei laboratori , nelle fiere industriali e nelle mostre. In casa dell'appassionato di hi-fi, tuttavia, il massimo che si può aspettare è un normale LP, marcato, per quanto ciò possa suscitare dei dubbi, "DIGITAL", poichè il nastro originale è stato registrato usando la tecnica digitale. Dobbiamo però renderci conto che, senza dubbio, l'audio digitale apparirà presto anche nelle stanze di soggiorno dei comuni mortali. I chip sono già disponibili, e ciò significa che anche le apparecchiature appariranno presto sul mercato.

chip per audio digitale

Fotografia 1. Il CD 100 della Philips è uno dei primi riproduttori CD (Compact Disc) apparsi sul mercato.

L'audio digitale non costituisce per se stesso un punto di arrivo. Fino a quando non divenga disponibile sul mercato, i vantaggi tecnici saranno relativamente poco importanti. Cosa intendiamo noi per "disponibile sul mercato"? Per i fabbricanti di semiconduttori, ciò significa semplicemente che la tecnica deve essere adatta per l'applicazione nell'elettronica di intrattenimento. La possibilità di mercato dell'audio digitale è centrata su uno dei suoi aspetti più significativi: i chip. Specialmente nel campo dei beni di consumo, è importante che la presentazione di nuove tecniche procuri ai fabbricanti di apparecchiature vantaggi commerciali. Per l'audio digitale questa condizione preliminare potrà essere soddisfatta soltanto mediante l'uso di tecniche LSI. Anche con i più veloci microcomputer disponibili attualmente, l'elaborazione digitale dei segnali audio è al limite delle possibilità. I requisiti imposti dalle tecniche audio digitali agli elaboratori di segnali sono estremamente severi, sia riguardo alla velocità di elaborazione che alla complessità del funzionamento. Questo è anche uno dei motivi della lunga attesa dell'"audio digitale". Per quanto riguarda i fabbricanti di circuiti integrati, le caratteristiche richieste sono pressochè al limite di quanto sia economicamente possibile. Non c'è dubbio però che questa tecnica diverrà presto una componente vitale dell'elettronica di intrattenimento. I circuiti digitali LSI per l'intero sistema di elaborazione del segnale possono garantire un'ulteriore razionalizzazione della produzione: meno componenti nel sistema, inserimento dei componenti, taratura e collaudo automatici, ed anche una maggior

1

Conversione digitale/analogica a 16 bit
SBB2016 2K8 RAM
Ingresso alta freq. dal pick - up
SAA 7010 Ricupero del bit di clock, demodulazione
Rivelatore a.f.
SAA 7020 Correzione errore circolare
SAA 7000 Interpolazione, silenziamento, generazione clock del sistema
SAA 7030 Filtro digitale
TDA 1540 Convert. D/A
Filtro passa-basso analogico
Canale sinistro
Uscita audio
Canale destro
Informazione di subcodifica
Segnale di silenziamento dal servocomando
Controllo motore

Figura 1. Schema a blocchi del decodificatore per compact disc

flessibilità nell'adattamento alle necessità del mercato. Quest'ultimo aspetto è particolarmente seducente. In futuro, le varianti dei modelli richiederanno poche o nulle modifiche ai circuiti e saranno ottenute semplicemente mediante variazioni nel software.

Il futuro è già tra noi

I circuiti integrati audio digitali esistono già, almeno come produzione pilota, forniti come campioni per i fabbricanti di apparecchiature. Come ci si può attendere, alcuni di questi sono chip che vengono utilizzati in apparecchi compatti per dischi digitali. Altri però provengono da un campo di applicazioni del tutto impensato: il televisore!

Chiaramente, un giradischi digitale non può essere progettato senza i circuiti integrati audio digitali. Chi potrebbe ancora volere un telaio zeppo di circuiti stampati sotto il suo giradischi com'era quello apparso nel corso di una mostra elettronica internazionale, nel 1981? Per contrasto, le apparecchiature di preserie, molto compatte, esposte quest'anno nella maggior parte delle mostre internazionali hi-fi/video erano già equipaggiate con i circuiti LSI messi a punto per la produzione di massa (vedi fotografie 1 e 2). Lo schema a blocchi dell'elaborazione del segnale in un giradischi CD, cioè Compact Disc (figura 1) mostra che un considerevole numero di chip sulla scheda del decodificatore (elaborazione del segnale) sono utilizzati per ricostituire l'informazione digitale a partire dal segnale fornito dal pick-up a laser. I chip di questa sezione sono stati appositamente messi a punto per applicazioni nei riproduttori CD e provvedono alla demodulazione ad alta frequenza, al ricupero del segnale di clock, ad una precisa correzione degli errori ed alla regolazione della velocità del motore di azionamento. Il segnale audio digitale riprodotto dal disco e depurato dai suoi errori, viene presentato all'uscita di questo circuito di elaborazione di segnali riservato alla riproduzione CD. Entro la linea tratteggiata è visibile un convertitore digitale/analogico a due canali ed a 16 bit, basato su tre circuiti integrati. Questo convertitore è uno dei primi importanti blocchi funzionali, appositamente prodotti per l'audio digitale, apparsi sul mercato. Questo tipo di modulo è necessario in qualunque sistema audio digitale per ottenere un segnale audio analogico ricostituito al termine della catena di elaborazione digitale dei segnali. Poichè non esistono amplificatori di potenza digitali (e nemmeno altoparlanti digitali!), non c'è alternativa alla riconversione in un segnale analogico. Inoltre i convertitori digitali/analogici e viceversa saranno ancora necessari per un lungo periodo, per poter essere in grado di utilizzare componenti audio digitali nei sistemi hi-fi analogici già esistenti. E' possibile quindi affermare che il sistema audio completamente digitale appartiene ancora ad un futuro piuttosto lontano.

L'elaborazione digitale del segnale nei televisori, che comprende anche la sezione audio è però quasi imminente. Ciò potrebbe apparire strano ma è supportato da argomenti economici molto convincenti. Particolarmente nel caso di un televisore a colori e dei relativi circuiti, i costi di fabbricazione possono essere

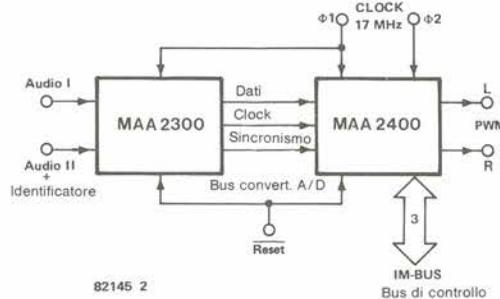



Figura 2. Schema a blocchi del preamplificatore digitale di controllo, consistente in un convertitore A/D a due canali ed in un elaboratore audio.

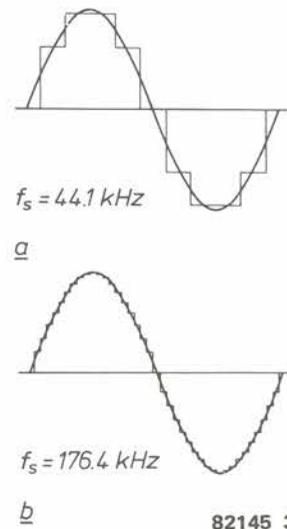
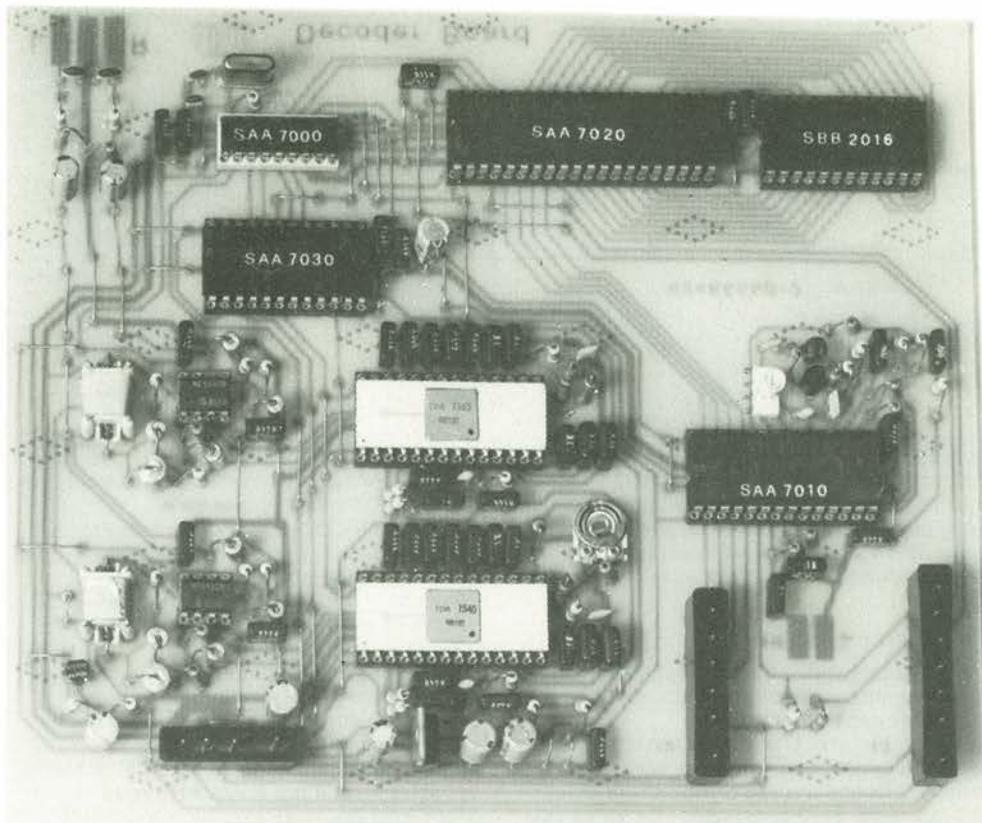



Figura 3. Il segnale sinusoidale a 4,41 kHz, campionato ad una frequenza di 44,1 kHz in figura 3a e con una frequenza quattro volte maggiore in figura 3b. Il processo di campionamento dà origine ad una tensione a gradini che approssima il segnale originale. Tanto maggiore è la frequenza di campionamento, tanto più precisa sarà l'approssimazione. Aumentando la frequenza di campionamento sarà possibile anche filtrare con maggior facilità le armoniche del segnale a gradini.

2

Fotografia 2. Questo è il circuito stampato più importante del registratore-riproduttore digitale. Quattro circuiti integrati NMOS svolgono la maggior parte dell'elaborazione del segnale audio digitale; per fare ciò saranno necessarie più di 4 milioni di operazioni al secondo

considerevolmente ridotti mediante la digitalizzazione, e l'impiego di alcuni circuiti LSI. I vantaggi per il consumatore consistono nel miglioramento delle caratteristiche: maggior affidabilità, immagine e suono di migliore qualità.
La ITT Intermetall ha messo a punto due interessanti circuiti integrati audio digitali per il suo "televisore digitale": un convertitore analogico/digitale ed un elaboratore audio digitale. Entrambi i chip sono progettati per elaborare due canali audio (stereo) e non sono soltanto adatti per la TV stereo ma anche per applicazioni esclusivamente audio. L'elaboratore del segnale può trattare direttamente segnali digitali provenienti da un giradischi o da un sistema a nastro. La figura 2 mostra lo schema a blocchi di un sistema di elaborazione audio digitale stereofonico, che impiega questi due chip e del quale parleremo in un futuro articolo.

Convertitore D/A a 14 bit con caratteristiche di 16 bit

Nel settore del Compact Disc, sono stati stabiliti alcuni importanti parametri per le future apparecchiature audio digitali: frequenza di campionamento di 44,1 kHz e conversione analogica/digitale a 16 bit.
La scelta dei 16 bit per campione è stata molto logica: questa risoluzione tiene anche conto degli standard di studio per l'audio digitale, permette di ottenere un rapporto segnale/rumore di 96 dB (6 dB per bit); il flusso di dati in uscita sarà superiore ad 1,4 milioni di bit al secondo (con due canali audio)! Ciò ha reso possibile uno standard di qualità in grado di soddisfare i futuri requisiti, che rappresenta anche una sfida alla tecnologia: questa sfida dovrà essere affrontata dai fabbricanti di circuiti integrati. Nel caso del convertitore a 16 bit per il riproduttore CD, questa sfida ha avuto come risultato una soluzione apparentemente nuova: 16 bit elaborati da un convertitore a 14 bit. Poichè non è stato ancora sviluppato un convertitore d/a per il riproduttore CD, c'è motivo di ritenere che la Philips in origine intendesse impiegare i 14 bit per i compact disk ma che fu "obbligata" ad adottare un sistema a 16 bit per stare al passo con il progresso. Ad ogni modo, il convertitore D/A a 14 bit TDA 1540 è stato presentato nel 1980. Grazie ad un ingegnoso metodo di ripartizione delle correnti, trovato dalla Philips e chiamato "adattamento dinamico degli elementi", esso mostra una eccezionale linearità che permette un rapporto segnale/rumore di 85 dB (secondo i dati del fabbricante).
L'adattamento dinamico degli elementi è un metodo di compensazione dinamica, nel quale gli errori delle singole correnti vengono eliminati mediante commutazione e formazione di un valore medio. Ciò eviterà di dover impiegare la rete resistiva di somma dei tradizionali convertitori D/A, molto costosa per la necessità di taratura di precisione mediante laser. Oltre all'elevata linearità, che corrisponde a quella di un convertitore a 15 bit, il TDA 1540 mostra anche una velocità di lavoro molto alta. Esso elabora un massimo di 12 milioni di bit al secondo, permettendone l'applicazione in sistemi con frequenza di campionamento fino ad 850 kHz, e questa corrisponderà ad una banda passante del segnale superiore a 400 kHz: certamente più di quanto basta per l'audio digitale!

Oversampling: una maggiore larghezza di banda ha come risultato la riduzione del rumore

Torniamo ora al convertitore a 16 bit. Perchè mettere a punto un convertitore D/A

a 16 bit quando già esiste un eccellente componente a 14 bit? Ecco quale è stato probabilmente il pensiero dei tecnici della Philips. L'elevata velocità del TDA 1540 rende possibile aumentare il rapporto segnale/rumore a cifre superiori agli 85 dB del convertitore a 14 bit, usando il metodo chiamato "oversampling" (cioè un tasso di campionamento superiore a quello strettamente necessario). Non c'è nulla di particolarmente spettacolare in questa procedura; si tratta al contrario di un processo relativamente semplice. Secondo il teorema del campionamento di Nyquist, la frequenza di campionamento dovrà essere almeno doppia della massima frequenza del segnale. Per motivi di economia di bit (perchè generare un numero di bit superiore a quello assolutamente necessario secondo Nyquist?), la frequenza di campionamento scelta non è in pratica molto elevata. Se però essa fosse superiore, il processo verrebbe chiamato "oversampling".
L'oversampling non si limita a fornire più bit, ma possiede anche alcuni vantaggi supplementari: la larghezza di banda di trasmissione sarà maggiore di quella del segnale; il rumore di quantizzazione sarà perciò distribuito su una maggior larghezza di banda e diverrà proporzionalmente inferiore entro la banda del segnale. Nel caso del convertitore da 16 bit del riproduttore CD (Compact Disk), viene impiegato un fattore di oversampling pari a 4; la frequenza di campionamento è aumentata da 44,1 kHz a 176,4 kHz. Il rumore di quantizzazione è distribuito su una larghezza di banda quattro volte più elevata. Il rumore residuo entro la banda audio risulterà essere soltanto un quarto della cifra originale. Espresso in decibel, il guadagno nel rapporto segnale/rumore, è di 6 dB. Ciò porta gli originali 85 dB del TDA 1540 ad una cifra di 91 dB, che corrisponde alla cifra di rumore di un buon convertitore a 15 bit.
L'oversampling presenta anche un altro vantaggio. La figura 3 mostra un'onda sinusoidale di 4,41 kHz, campionata ad una frequenza di 44,1 kHz (figura 3a) e ad una frequenza quattro volte maggiore (figura 3b). Il risultato del campionamento è una curva a gradini che approssima il segnale analogico originale. Alla frequenza di campionamento più elevata, l'approssimazione è molto più stretta, cosicchè le armoniche della "tensione a gradini" contenute nel segnale, dopo la conversione D/A, potranno essere filtrate molto più facilmente.
Questo argomento è molto significativo. La figura 4c mostra lo spettro di un segnale audio che abbia una larghezza di banda di 20 kHz, campionato ad una frequenza di 44,1 kHz. In teoria, le armoniche prodotte saranno in numero infinito: le loro frequenze saranno multipli interi della frequenza di campionamento, con bande laterali che distano in ogni caso 20 kHz. Naturalmente, questo ampio spettro non filtrato non dovrà assolutamente essere applicato all'amplificatore audio ed agli altoparlanti. Per quanto le frequenze superiori a 20 kHz siano oltre la banda udibile, esse causerebbero un blocco dell'amplificatore e produrrebbero frequenze di intermodulazione udibili. Per questo motivo, un sistema audio digitale deve attenuare di almeno 50 dB tutte le frequenze superiori a 20 kHz, e ciò deve avvenire in corrispondenza alla sua uscita analogica. Questo scopo viene di norma ottenuto mediante filtri ad elevata pendenza, disposti a valle del convertitore D/A; essi non sono però molto convenienti dal punto di vista dell'economia costruttiva, perche necessitano di numerosi componenti e di una successiva taratura. Inoltre questi filtri a pendenza ripida non mostrano una risposta di fase lineare entro la banda passante, e perciò la riproduzione verrà, secondo gli esperti audio, deteriorata da suoni di tipo pulsante.

Il cuore del modulo: filtro digitale SAA 7030

Nel convertitore D/A a 16 bit del riproduttore CD, questo problema viene risolto mediante un modulo digitale che

4

Figura 4. Il segnale audio digitale e la sua scomposizione spettrale:

a

a. Il segnale analogico originale

b

b. Il processo di campionamento dà origine ad una sequenza d'impulsi la cui ampiezza corrisponde al valore istantaneo del segnale analogico (modulazione ad ampiezza d'impulsi).

c

c. Spettro di frequenza della sequenza d'impulsi. La frequenza di campionamento è 44,1 kHz; il segnale campionato (segnale analogico) si trova entro la banda audio di 0-20 kHz.

d

d. Spettro dopo l'oversampling con 176,4 kHz e la filtrazione digitale. Ciò rende molto più facile eliminare le frequenze che si trovano al di sopra della banda audio (circa 20 kHz), perchè le bande laterali di 44,1, 88,2 e 13,2 kHz sono già state attenuate.

e

e. La funzione di tenuta del convertitore digitale analogico causa un'ulteriore filtrazione secondo la curva sin x/x illustrata in figura; il primo punto di zero di questa funzione si trova a 176,4 kHz.

f

f. Il resto è compito di un semplice filtro passa-basso analogico con frequenza di taglio tra 30 e 40 kHz, disposto all'uscita del convertitore D/A.

Figura 5. Il sistema convertitore D/A a 16 bit nel riproduttore CD. Esso è composto da un filtro integrato digitale a due canali SA 7030 e da due circuiti integrati convertitori D/A bipolari a 14 bit. I convertitori D/A sono seguiti dai filtri di Bessel (figura 8).

provvede anche all'oversampling ed all'"arrotondamento" da 16 a 14 bit per i due TDA 1540. La figura 5 mostra lo schema completo del convertitore D/A stereo, basato su tre circuiti integrati. Il cuore del modulo è il filtro integrato oversampling SAA 7030, in tecnologia NMOS. Esso elabora entrambi i canali stereo. Dopo la demodulazione e la correzione degli errori, che avvengono nei precedenti stadi, la musica viene applicata sotto forma di parole seriali di 16 bit agli ingressi DLCF, DRCF dell'SAA 7030. Per prima cosa, le sequenze di bit vengono conservate in registri a scorrimento, che quadruplicano la frequenza di campionamento da 44,1 a 176,4 kHz. Ciò aumenterà effettivamente la larghezza di banda audio da 22 ad 88 kHz, riducendo di 6 dB il rumore di quantizzazione entro la banda di 22 kHz. I tre valori intermedi necessari per ottenere un fattore di oversampling pari a 4 (frequenza di campionamento quadrupla significa 4 campionamenti invece di uno, nello stesso intervallo di tempo), sono generati dal filtro, per moltiplicazione dei dati d'ingresso

6

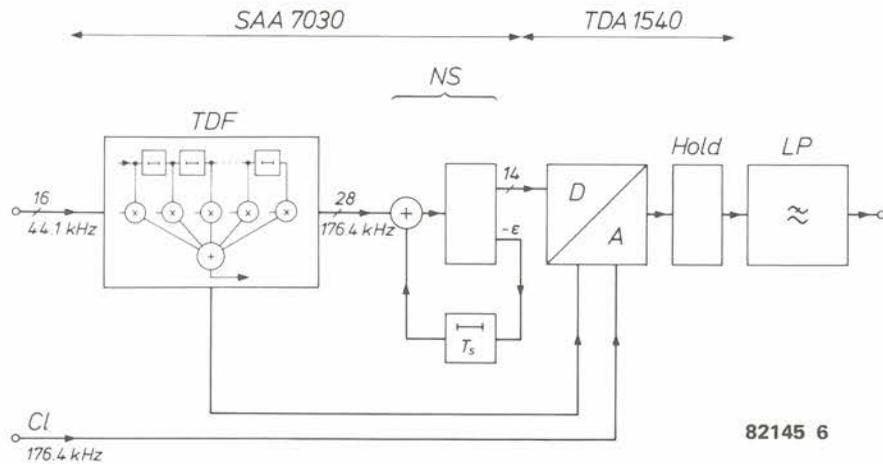
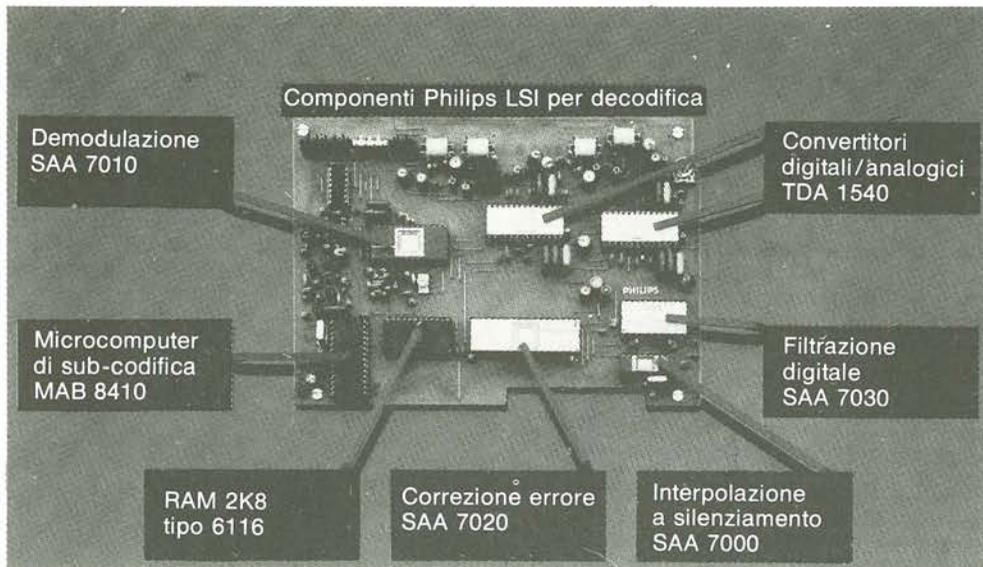



Figura 6. Schema a blocchi del sistema D/A della figura 5. Il filtro digitale trasversale (TDF) aumenta la frequenza di campionamento da 44,1 a 176,4 kHz ed attenua le armoniche contenute nello spettro del segnale di campionamento (vedi figura 4). Il "noise shaper" (contrassegnato NS) arrotonda il segnale a 28 bit proveniente dall'uscita del filtro, trasformandolo in un segnale a 14 bit, applicando l'errore di arrotondamento alla sua uscita, ritardato di un periodo della frequenza di campionamento Ts, e con segno cambiato: qui esso verrà sommato al successivo campione.

mediante i coefficienti del filtro, e successiva somma. Poichè i coefficienti sono numeri che hanno una lunghezza di 12 bit, nell'accumulatore vengono prodotte, dopo la filtrazione, parole della lunghezza di 28 bit; questi prodotti rappresentano ora i campioni (frequenza di campionamento 176,4 kHz). Da queste parole di 28 bit, verranno trasferiti all'uscita DLFD per il canale sinistro e DRFD per il canale destro solo i più significativi (quelli "superiori"). Gli altri bit (i 14 bit meno significativi) non vengono scartati; il loro segno viene invertito e poi vengono aggiunti al successivo campionamento proveniente dall'accumulatore. Questa "retroazione" dell'errore di arrotondamento ha come risultato la riduzione dell'errore di quantizzazione creato dalla transizione da 16 a 14 bit, per segnali variabili molto lentamente, cioè per le basse frequenze audio. Un errore di quantizzazione inferiore alle basse frequenze di segnale, significa meno errore di quantizzazione in corrispondenza alla regione più bassa dello spettro delle frequenze. Ciò avviene anche per lo spettro del rumore di quantizzazione: inferiore alle più basse frequenze e più elevato alle frequenze più alte. Questa

7

Figura 7. Un rapporto segnale rumore corrispondente a quello di un convertitore D/A a 16 bit viene ottenuto utilizzando convertitori D/A a 14 bit, grazie alla riduzione del rumore di quantizzazione: l'oversampling, effettuato ad una frequenza quattro volte maggiore a quella di campionamento, porta il rapporto segnale/rumore del convertitore D/A a 14 bit dal valore di 84 a quello di 90 dB; il noise shaper riduce il rumore nella banda audio (fino a 20 kHz) di ulteriori 7 dB, con il risultato di un rapporto segnale/rumore complessivo di 97 dB, corrispondente alla cifra ottenuta in un sistema a 16 bit.

retroazione dell'errore di arrotondamento, conosciuta alla Philips con il nome di "noise shaping" (modificatore della curva di rumore), garantisce ulteriori 7 dB di riduzione del rumore nello spettro audio, che va da 0 a 20 kHz. Insieme ai 6 dB, ottenuti grazie all'oversampling, avremo a disposizione un guadagno dinamico non inferiore a 13 dB. Presumendo che il convertitore a 14 bit TDA 1540 (senza oversampling e noise shaping) abbia una cifra di rumore di 84 dB, l'intero sistema

8

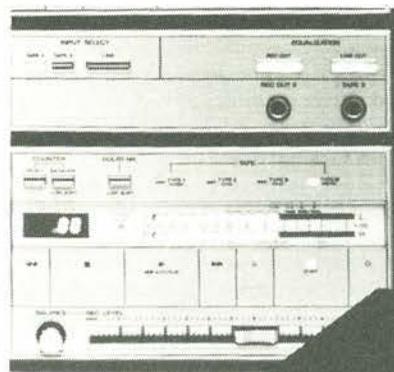
Figura 8. Filtro passa-basso di Bessel del terzo ordine posto all'uscita del convertitore D/A TDA 1540. L'interruttore 1a/1b inserisce a volontà il circuito di deenfasi.

formato dall'SAA 7030 più TDA 1540, avrà ora un rapporto massimo segnale/rumore pari a 97 dB, cifra che corrisponde a quella di un convertitore D/A a 16 bit.È quindi ben giustificato descrivere il sistema come se disponesse veramente di un convertitore a 16 bit, per quanto il circuito D/A non abbia che 14 bit. Lo scopo effettivo del filtro digitale è di togliere le armoniche interferenti dallo spettro del segnale PCM. I coefficienti del filtro vengono selezionati in modo che esso possa sopprimere le armoniche tra la banda audio e le due bande laterali della frequenza di oversampling, che è di 176,4 kHz. Questo spettro residuo intorno alla frequenza di oversampling viene attenuato dalla funzione di tenuta del TDA 1540. Il convertitore TDA non presenta alla sua uscita impulsi stretti di ampiezza corrispondente al valore di campionamento, ma trattiene ciascun campione finchè non arrivi il successivo. Viene quindi prodotta la tensione a gradini mostrata in figura 3, invece di una sequenza di impulsi stretti. L'effetto sullo spettro del segnale PCM, è come se esso (figura 4) fosse fatto passare attraverso un filtro con risposta sin x/x (figura 4e). La curva di questa funzione ha il primo punto di zero a 176,4 kHz.
La prefiltrazione con il filtro digitale SAA 7030 e la funzione di tenuta del TDA 1540 permettono l'uso di un semplice filtro analogico del terzo ordine per attenuare i residui segnali d'interferenza ad alta frequenza. Per ottenere una risposta di fase lineare, viene utilizzato un filtro passa-basso di Bessel, con frequenza di taglio di 30 kHz e pendenza di attenuazione di 18 dB/ottava. Come mostrato in figura 8, la corrente erogata dal convertitore D/A TDA 1540 è mandata al punto di massa virtuale che si trova in corrispondenza dell'ingresso invertente del primo amplificatore operazionale del filtro, in modo che i filtri d'uscita provvedano anche alla conversione della corrente di uscita dei convertitori D/A in una tensione. Tutte le normali apparecchiature hi-fi potranno essere collegate all'uscita audio analogica; il livello del segnale corrisponde al livello di linea degli ingressi ausiliari (Aux) degli amplificatori.

Non serve solo per i compact disc

Queste idee circuitali mettono per la prima volta a disposizione un convertitore a 16 bit di basso costo e qualità professionale, basato su circuiti integrati che possono essere prodotti in massa. Per applicazioni diverse da quelle relative ai compact disc, questo convertitore D/A può essere azionato anche con altre frequenze di campionamento. La frequenza di taglio del filtro digitale resta uguale a 0,45 volte la frequenza di campionamento, e la curva sin x/x della funzione di tenuta A/D segue, con il suo punto di zero, la frequenza di campionamento. Potrebbe essere necessario ridimensionare soltanto il filtro analogico d'uscita, allo scopo di mantenere la risposta lineare di fase nel passabanda. ◼

Bibliografia:

J. Matull: "ICs for Compact Disc Decoders" (Circuiti integrati per decodificatori per compact disc), Electronic Components and Applications, Vol. 4, No. 3, Maggio 1982, pagine 131-141.
R.J. van de Plassche: "Monolithic 14 bit DAC with 85 dB S/N ratio" (Convertitore digitale/analogico monolitico a 14 bit con rapporto segnale/rumore di 85 dB), Electronic Components and Applications, Vol. 2, No 4, Agosto 1980, pagine 234-241.
D. Goedhart, R.J. van de Plassche ed E.F. Stikvoort: "Digital to analog conversion in playing a compact disk" (Conversione digitale/analogica nella riproduzione di un compact disc), Philips Technical Review Vol. 40, No 6, 1982, pagine 174-179.
B.A. Blesser: "Digitization of audio: a comprehensive examination of theory, implementation and current practice" (Digitalizzazione dell'audio: ampio esame della teoria, della sua applicazione pratica e dell'attuale situazione tecnica), JAES (Journal of the Audio Engineering Society), Vol. 26, No 10, Ottobre 1978, pagine 739-771.

Uno degli argomenti più interessanti dell'elettronica moderna è l'osservazione dei continui progressi nell'elettronica di trattenimento, in particolare audio.Con l'avvento delle tecniche digitali è sorto l'interrogativo riguardante il sistema audio del futuro. Esistono molte indicazioni sulle tendenze future nella tecnologia e nella tecnica dell'alta fedeltà.

musica di domani

hi-fi fino alla fine del secolo

I fattori principali che influenzano le variazioni nelle tecniche delle apparecchiature hi-fi sono: il mercato, la legislazione attuale e futura e, ultima ma non meno importante, l'industria dei componenti elettronici con le sue attitudini innovative.
Quest'ultimo fattore è, naturalmente, quello che a noi interessa di più. Il progresso nelle tecniche dei semiconduttori ci permetterà di progredire dal controllo digitale dei diversi componenti audio, come registratori a cassette e sintonizzatori FM, all'elaborazione digitale del segnale vero e proprio. Oltre al Hardware, che ha la forma di circuiti elettronici, il software sta iniziando ad avere anch'esso il suo ruolo. Quindi è ormai impossibile costruire un sintonizzatore FM privo di software perchè tutti gli attuali sistemi di sintonia (sintetizzatori di frequenza) contengono un microprocessore.
È anche vero, però, che l'influenza del mercato e la legislazione sulle future tecniche audio non dovrebbe essere sottovalutata. L'esperienza ci insegna che il consumatore non accetta proprio sempre ciò che gli specialisti ammirano. L'influenza della legislazione sugli sviluppi tecnici diventa sempre più evidente. Il futuro del sistema di videotesto, della ricezione via satellite, della televisione via cavo e delle comunicazioni a larga banda dipenderà largamente dalla legislazione, a parte i fattori che esercitano un'influenza indiretta, come le normalizzazioni ed i collaudi necessari. Questa è quindi la cornice entro la quale si svolgerà il futuro sviluppo dell'alta fedeltà.

PCM - un'innovazione fondamentale

Gli anni '80 stanno già rivelandosi il decennio delle tecniche audio digitali. Ora che i microprocessori hanno largamente preso il controllo delle funzioni nelle apparecchiature, essi stanno prendendo di mira l'elaborazione digitale dei "segnali utili". Con la codifica digitale dei segnali analogici, nota come "modulazione a codifica d'impulsi" (PCM), la musica diventa un'informazione digitale come le altre, per ciò che riguarda il microprocessore. Ciò è reso possibile dai convertitori analogico-digitali. I microprocessori veloci e potenti elaborano queste informazioni in maniere diverse:

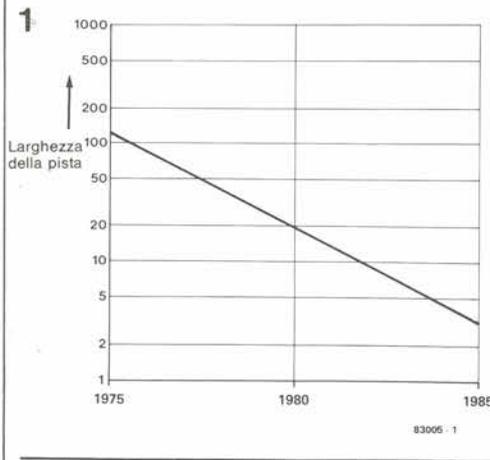



Figura 1. Con la diminuzione della larghezza delle piste diventa possibile l'uso del compact disc.

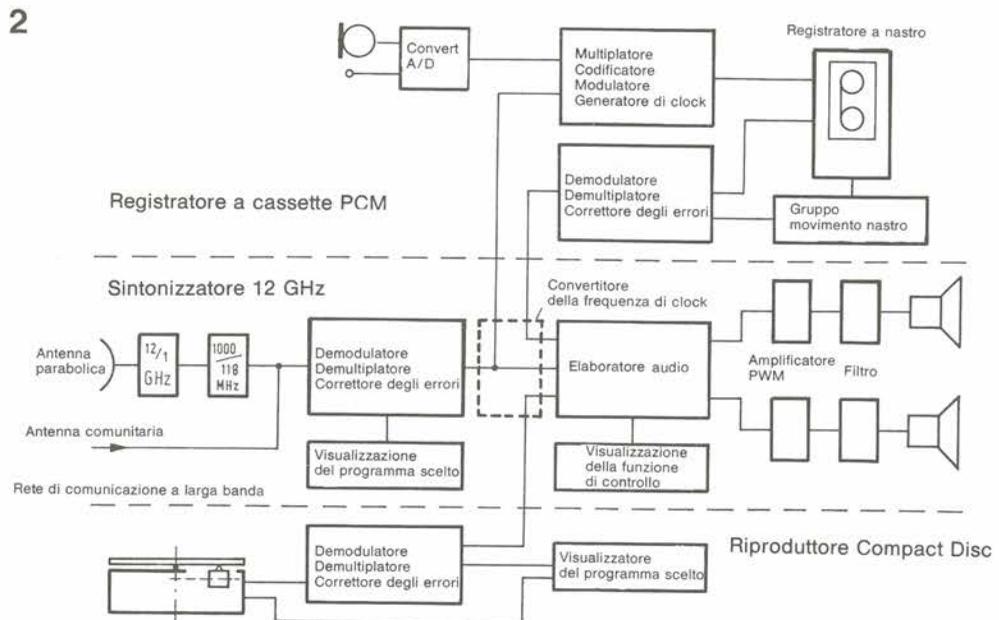
calcolando, memorizzando e spostando avanti ed indietro i bit. Poichè, per spiegare i fatti con semplicità, i computer non fanno errori, la qualità del segnale all'ingresso dovrà per forza essere ritrovata intatta all'uscita; ciò significa senza difetti e distorsioni. I difetti creati in altri "reparti", quali la trasmissione via radio o cavo o durante l'incisione su nastro o disco, potranno essere corretti.
Questi vantaggi, di cui si è tratto profitto per lungo tempo nel settore delle telecomunicazioni commerciali, stanno ora diventando accessibili ai sistemi audio. Il risultato finale sarà una serie di passaggi completamente digitali: dal microfono dello studio di registrazione, fino all'altoparlante della vostra stanza di soggiorno.

Nastro e disco

Tutto è cominciato con il registratore video che si è evoluto in un registratore a nastro digitale, grazie all'adattatore PCM. Al presente, questo è ancora l'equipaggiamento audio digitale più diffuso, ma la scena sta cambiando rapidamente.
Ora è tra noi il disco audio digitale. Il compact disc, che è un miglioramento del disco video "laservision", garantisce un'ora di musica stereo con un rapporto segnale/rumore maggiore di 90 dB, e separazione dei canali sempre maggiore di 90 dB, fattori di distorsione inferiore allo 0,01%, wow e rombo nulli. Osservare la tabella 1 per poter fare un confronto: essa elenca i rapporti segnale/rumore dei componenti coinvolti in una trasmissione radio VHF, comprese le apparecchiature di studio.
Il registratore video con adattatore PCM, impiegato come sistema di registrazione e riproduzione, costituisce solo una soluzione transitoria, destinata a non sopravvivere a lungo. Un motivo è che i registratori digitali a cassette (sia video che audio) sono già in fase di sviluppo, ed alcuni fabbricanti giapponesi hanno presentato od annunciato i loro prototipi. In realtà, registratori video con le dimensioni di un pacchetto di sigarette sono già disponibili in un numero limitato di esemplari. Questi sistemi a cassetta PCM impiegano la ben collaudata "compact cassette". In ogni caso sono impiegate testine verticali e registrazione longitudinale, come avviene in un normale registratore a cassette. Tanto per cominciare, essi disporranno di un numero massimo di 18 piste in parallelo ed il nastro avrà una velocità di 9,5 cm/s, cioè doppia rispetto alle norme attuali. Uno studio dello sviluppo della tecnologia delle testine e dei nastri impiegati nei videoregistratori (figura 1) permette di trarre la conclusione che sarà possibile registrare segnali PCM di qualità "compact disc" su una "compact cassette", alla velocità normale del nastro, che è di 4,75 cm/s. Per questo saranno necessarie speciali testine per la cosiddetta "magnetizzazione verticale", con una soltanto o possibilmente due piste per ciascuna direzione di avanzamento. Il funzionamento dei registratori a cassette digitali è considerevolmente più semplice di quello dei tipi analogici. I molti

Tabella 1

Microfono	70 - 75 dB
Banco di missaggio	60 - 70 dB
Registratore a nastro da studio	54 - 58 dB
Giradischi fino a	70 dB
Disco a registrazione diretta	72 - 76 dB
Linea di modulazione	60 - 66 dB
Trasmettitore VHF	60 - 65 dB
Sintonizzatore stereo hi-fi	60 - 65 dB

Figura 2. Un sistema stereo digitale

accorgimenti destinati ad elaborare il livello di registrazione, la premagnetizzazione, le caratteristiche di equalizzazione, la soppressione del rumore, non saranno più necessarie.

Radio stereo digitale

Il sistema attuale di trasmissione FM nella banda VHF lascia parecchio a desiderare in quanto a qualità dell'audio. Sono state espresse molte idee riguardanti la possibilità di trasmissione dei segnali audio digitali nella banda VHF, senza cambiamenti nella larghezza di banda standard. Una variazione degli standard dei trasmettitori VHF sembra alquanto improbabile, tenendo conto della questione di compatibilità con i milioni di ricevitori VHF esistenti. Il primo passo dovrebbe essere quindi la digitalizzazione del sintonizzatore VHF, come già avviene con la digitalizzazione dell'elaborazione dei segnali negli apparecchi televisivi. La sola parte del ricevitore ad usare ancora tecniche analogiche sarà il circuito d'ingresso in radiofrequenza. La demodulazione e la decodifica stereo verranno eseguite da un elaboratore digitale. Sarà possibile attendersi che questa tecnica migliorerà il ricevitore nei confronti del fattore di distorsione, dei disturbi e della separazione dei canali. La digitalizzazione aiuta anche ad eliminare le interferenze causate dalla ricezione a percorso multiplo. Continueranno però a sussistere problemi di qualità nelle linee di trasmissione e di modulazione VHF.
I programmi radio stereo potranno essere presto disponibili per la trasmissione via satellite, tramite sistemi di antenna comunitari o circuiti a cavo a larga banda (cavi a fibre ottiche).
Un unico canale di satellite nella banda dei 12 GHz, con larghezza di banda TV, può portare fino a 16 programmi radio stereofonici, ed un unico satellite TV dispone di ben cinque di questi canali. Il sintonizzatore PCM necessario per la ricezione di queste trasmissioni radio digitali sarà perciò il "vero" sintonizzatore digitale, che offrirà al suo possessore la qualità audio della nuova era digitale, insieme a tutte le raffinatezze (o comodità) concepibili, come l'azionamento dei comandi a voce.

Amplificatori digitali

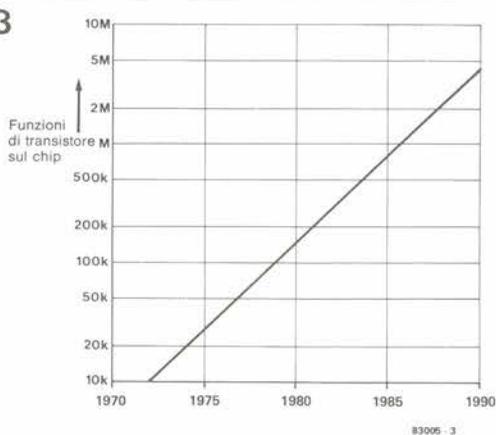
L'amplificatore digitale del futuro consisterà di un elaboratore veloce del segnale che, con un supporto software, sostituirà tutti i controlli classici, come il volume, il bilanciamento ed il tono e di uno stadio d'uscita a commutazione.
Quest'ultimo sarà in classe D, funzione meglio conosciuta come "amplificatore PWM". Il processore eseguirà la conversione da PCM a PWM. Per ciò che riguarda il problema presentato dall'emissione di spurie da parte degli stadi di uscita a commutazione, sarà possibile installare l'amplificatore nella cassa degli altoparlanti (cassa attiva). Il futuro ci fornirà anche una soluzione per i cavi degli altoparlanti: cavi a fibre ottiche.
Naturalmente gli appassionati del digitale non saranno soddisfatti dello stadio d'uscita analogico PWM (informazione contenuta in forma analogica nella durata degli impulsi). Essi sognano un convertitore di potenza digitale-analogico da usare come stadio d'uscita.

3

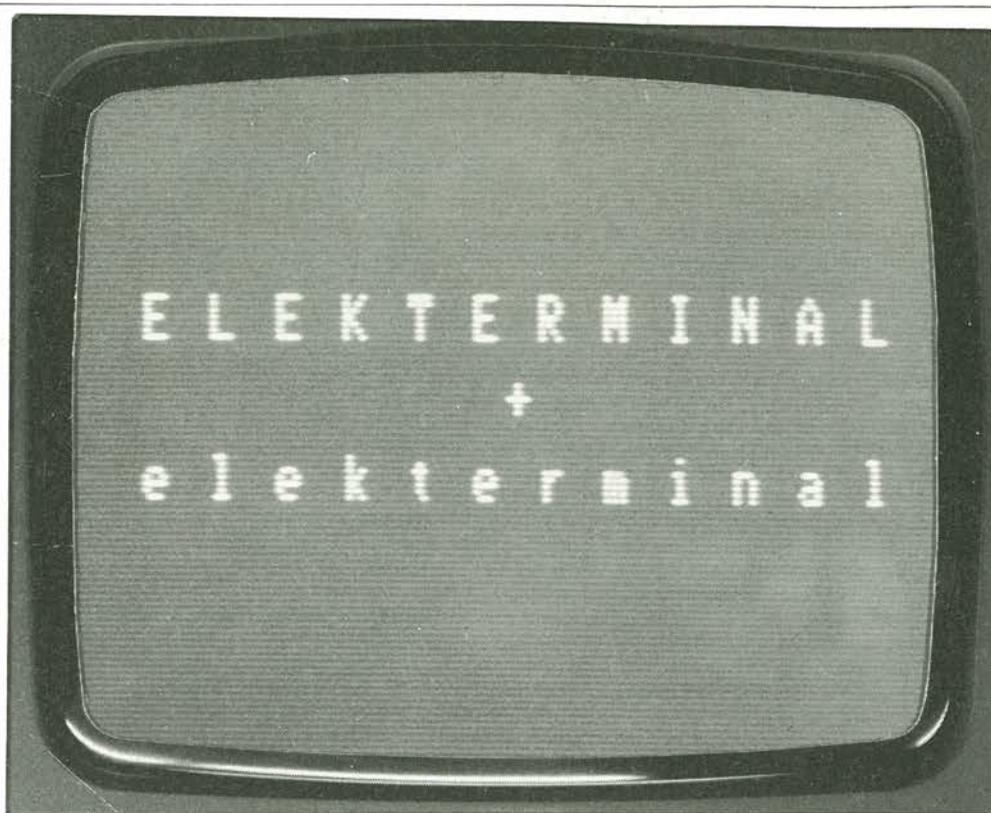
Figura 3. Il numero sempre crescente delle funzioni contenute in un chip.

Gli anelli mancanti: altoparlanti e microfoni digitali

La tecnica analogica sembra ancora essere l'unica disponibile per la parte iniziale e terminale di un sistema audio. Non sono stati ancora scoperti altoparlanti o microfoni che funzionino col sistema digitale; un altro guaio è che il preamplificatore del microfono è anch'esso analogico ed influenza decisamente il rapporto segnale/rumore del segnale audio digitale. Una consolazione potrebbe essere il fatto che sono disponibili amplificatori analogici con rapporto segnale/rumore di 100 dB.
I punti deboli restano ancora gli altoparlanti, i locali e le abitudini di ascolto (e le possibilità) del consumatore tra le sue

quattro mura, che sono più o meno permeabili alle onde sonore. Il campo dinamico di 85, 90 o più dB offerto dal segnale non può esprimersi al massimo delle possibilità in questo caso. Allo scopo diverranno popolari compressori (digitali, naturalmente) della dinamica perchè il massimo volume praticabile in una stanza di soggiorno non permette di apprezzare i passaggi musicali di intensità ridotta!

Il futuro certo: semiconduttori musicali

Quasi tutti i componenti indicati in figura 2 possono essere già trovati nei laboratori di ricerca e sviluppo. Tra essi c'è, per esempio, il disco laser, che potrà essere usato per registrazione e riproduzione e che potrebbe divenire un concorrente del registratore digitale a cassette. Il futuro certo poggia sulle memorie musicali a semiconduttore: RAM e ROM al posto di dischi e nastri.

D. Paulsen

Aumento del numero delle pagine dell'Elekterminal
Espansore ampiezza Elekterminal
Lettura veloce per l'Elekterminal
Queste sono alcune delle aggiunte che sono state fatte all'Elekterminal dal momento della sua presentazione (gennaio 1980). Ora l'"ELEKTERMINAL" a caratteri maiuscoli diventa un "elekterminal" a caratteri minuscoli. Continuando con la serie dei circuiti di ampliamento, questo articolo presenta i caratteri minuscoli, i caratteri speciali e, se a qualcuno interessa, le vocali con dieresi della scrittura tedesca e di altre lingue (a, o, u).

caratteri minuscoli e speciali sull'Elekterminal

L'Elekterminal è stato inizialmente sviluppato come completamento del computer BASIC del 1979. Questo sistema BASIC SC/MP è dotato di un interpretatore Tiny BASIC che può utilizzare solo caratteri maiuscoli ed è relativamente lento. I recenti sistemi a computer, come il Junior con BASIC versione 3.3, aumenta le esigenze nei confronti del terminale.

Modifiche al circuito integrato

Il set di caratteri dell'Elekterminal è allocato nella ROM IC11 = RO-3-2513 CGR-001. Un totale di 64 caratteri ASCII potranno essere visualizzati in una matrice 5 x 7 mediante questo generatore di caratteri. Finora, questi 64 caratteri erano esclusivamente lettere maiuscole, con pochi caratteri speciali ASCII.
La conversione maiuscole - minuscole è ottenuta principalmente sostituendo IC11 con una EPROM tipo 2716. Questo circuito integrato deve essere programmato secondo il tabulato esadecimale della tabella 3, che dovrà contenere i codici atti a visualizzare un totale di 96 caratteri ASCII.

+ 1 bit

Per visualizzare 64 caratteri ASCII, la memoria di schermo richiede un'ampiezza di soli 6 bit (2 alla sesta potenza = 64). Per avere 96 caratteri occorrerà però un bit supplementare. Poichè questo bit deve anch'esso essere memorizzato, dovrà essere montato su una certa posizione del circuito stampato un altro circuito integrato di memoria da 1024 x 1 bit. Inoltre, dopo la lettura dall'area RAM, questo settimo bit dovrà essere conservato in una memoria tampone. Poichè IC9 ha spazio per soli 6 bit, sarà necessario un circuito integrato TTL che permetterà di risolvere il problema. Saranno perciò necessari tre nuovi circuiti integrati per visualizzare i 96 caratteri: un 2716 al posto del vecchio IC11, un integrato RAM supplementare del tipo 2102A4 ed uno dei due flip flop contenuti in un 74LS74.

Mancanza di spazio?

Dove potranno essere collocati i tre circuito integrati? Per il 2102 la risposta è semplice: questo circuito integrato dovrà essere semplicemente saldato sopra IC4, collegando piedino a piedino, fatta eccezione per i piedini 11 e 12. Prima della saldatura, questi due piedini dovranno essere appiattiti in modo da sporgere lateralmente e successivamente collegati agli altri circuiti integrati mediante trecciole flessibili.
La migliore soluzione per il 2716 e per il 7474 è di montarli su una piccola basetta preforata. Questa basetta supplementare verrà saldata sulla scheda principale al posto del precedente IC11, usando collegamenti volanti in filo rigido.
Il piedino 12 dell'integrato RAM supplementare sarà collegato al piedino 2 del 7474; il piedino 11 sarà collegato al punto B5 della scheda (vedi schema elettrico in figura 1).

Figura 1. L'Elekterminal ampliato. Abbiamo aggiunto il circuito integrato RAM 2102, il flip flop (1/2 7474) ed una EPROM tipo 2716. Quest'ultima sostituisce IC11.

Software

La EPROM contiene due set completi di caratteri: uno è il set tedesco-inglese e l'altro è il set di caratteri ASCII standard. Ciò è necessario in quanto, usando il set di caratteri tedesco, dovranno essere omessi alcuni caratteri speciali ASCII. Alcuni computer hanno però bisogno di questi caratteri speciali. Per questo motivo, il piedino 19 della EPROM può essere usato per commutare sul set di caratteri internazionale.

La tabella 1 mostra la relazione tra il codice ASCII, il codice interno Elekterminal, l'indirizzamento assoluto nella EPROM ed i corrispondenti caratteri.

La tabella 2 mostra le locazioni dei caratteri tedeschi, qualora ne aveste necessità.

Tastiera

Non esistono problemi nel collegamento della normale tastiera ASCII o di una tastiera ASCII provvista di caratteri tedeschi all'Elekterminal ampliato.

La situazione è però in certo qual modo diversa, quando venga impiegata la tastiera ASCII di Elektor prevista per l'Elekterminal: a questa tastiera mancano due tasti, cioè quelli necessari a fornire i codici ASCII per tutti i caratteri. I due tasti possono essere aggiunti al circuito stampato

2

Figura 2. La tastiera ASCII dell'Elekterminal. Dovranno essere aggiunti due tasti in più.

3

Circuiti integrati supplementari

N7,N10,N11 = IC6 = 4011
N8,N9,N12,N13 = IC7 = 4081

82181 - 3

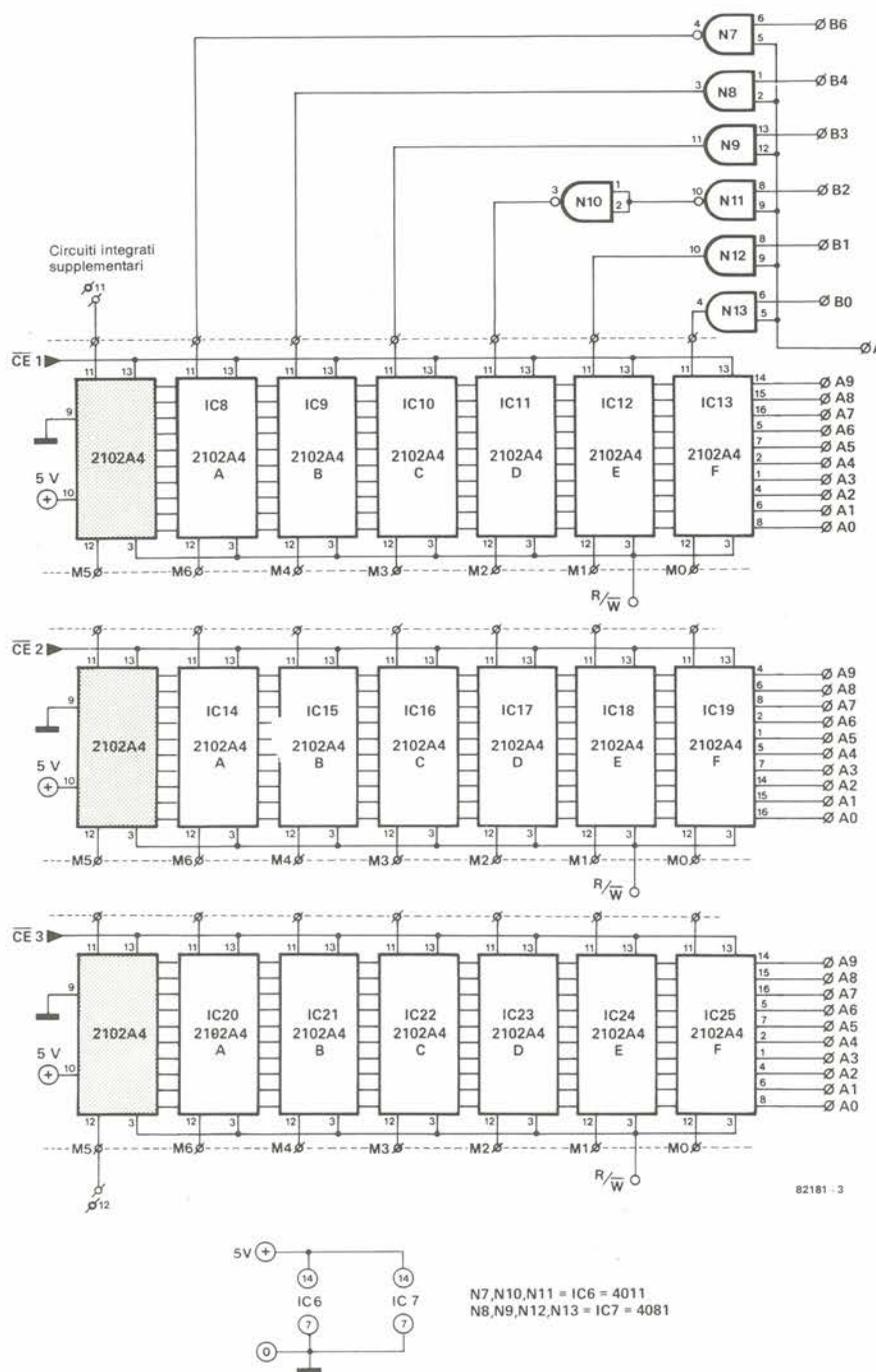



Figura 3. Lo schema del circuito di aumento delle pagine, con le RAM per il settimo bit.

Tabella 1

Codice ASCII	Codice interno	Indirizzo EPROM	Carattere ASCII
00 — 0F	40 — 4F	200 — 27F	ASCII 01 = spazio vuoto, il resto libero
10 — 1F	50 — 5F	280 — 2FF	libero
20 — 2F	60 — 6F	300 — 37F	da! a/
30 — 3F	70 — 7F	380 — 3FF	da 0 a ?
40 — 4F	00 — 0F	000 — 07F	da @ a O
50 — 5F	10 — 1F	080 — 0FF	da P a —
60 — 6F	20 — 2F	100 — 17F	da a 0
70 — 7F	30 — 3F	180 — 1FF	da p a DEL

Tabella 1. Questa tabella mostra la relazione tra i codici ASCII, il codice ASCII interno (bit 6 invertito), gli indirizzi EPROM assoluti ed i caratteri visualizzati.

della tastiera, come mostrato in figura 2. Il tasto Oo è collegato ai piedini 21 e 32 del circuito integrato codificatore della tastiera ed il tasto β/~ è collegato ai piedini 22 e 32. Le lettere A ed U potranno ora essere scelte con i tasti delle parentesi graffe e delle parentesi quadre.

Per essere in grado di scegliere comodamente tra il set di caratteri tedesco ed internazionale, il conduttore proveniente dal piedino 19 del 2716 sul circuito stampato dell'interfaccia video potrà essere collegato ad un deviatore supplementare o ad un pulsante della tastiera munito di contatto di scambio.

7 bit per parecchie pagine

Con l'Elekterminal provvisto di memoria di schermo di 4 pagine ("estensione delle pagine dell'elekterminal"), lo spazio di memoria deve contenere anche il settimo bit nella memoria di schermo supplementare di tre pagine. In questo caso saranno necessari altri tre circuiti integrati del tipo 2102A4. Come nel caso del circuito stampato dell'interfaccia video, questi integrati dovranno essere saldati sopra i preesistenti IC8, IC14 ed IC20, che si trovano sulla scheda delle pagine aggiunte; il montaggio dovrà essere eseguito con il metodo della saldatura diretta tra i piedini, fatta eccezione per i piedini 11 e 12.

I tre piedini 11 saranno collegati tra loro mediante una trecciola isolata che servirà anche a collegarli al piedino 11 del 2102 supplementare della scheda di interfaccia video.

Lo stesso vale per i tre piedini 12, che dovranno essere collegati tra loro e poi al piedino 12 della memoria aggiunta alla scheda di interfaccia video.

Con ciò possono essere considerati conclusi tutti gli ampliamenti, le modifiche ed i miglioramenti all'Elekterminal. ◼

Tabella 2

Codice ASCII	Carattere ASCII	Versione tedesca
7B	{	ä
5B	[	Ä
7C	|	ö
5C	\	Ö
7D	}	ü
5D	]	Ü
7E	~	ß
5E	^	^

Tabella 2. Commutando tra l'ASCII internazionale ed il set di caratteri tedesco, saranno selezionati caratteri tedeschi oppure caratteri speciali in corrispondenza ad alcuni codici ASCII.

Tabella 3

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
D000	00	0E	11	17	15	17	10	0F	00	04	0A	11	11	1F	11	11
D010	00	1E	11	11	1E	11	11	1E	00	0E	11	10	10	10	11	0E
D020	00	1E	11	11	11	11	11	1E	00	1F	10	10	1E	10	10	1F
D030	00	1F	10	10	1E	10	10	10	00	0E	11	10	10	13	11	0F
D040	00	11	11	11	1F	11	11	11	00	0E	04	04	04	04	04	0E
D050	00	01	01	01	01	01	11	0E	00	11	12	14	18	14	12	11
D060	00	10	10	10	10	10	10	1F	00	11	1B	15	15	15	11	11
D070	00	11	11	19	15	13	11	11	00	0E	11	11	11	11	11	0E
D080	00	1E	11	11	1E	10	10	10	00	0E	11	11	11	15	12	0D
D090	00	1E	11	11	1E	14	12	11	00	0E	11	10	0E	01	11	0E
D0A0	00	1F	15	04	04	04	04	04	00	11	11	11	11	11	11	0E
D0B0	00	11	11	11	0A	0A	04	04	00	11	11	11	15	15	15	0A
D0C0	00	11	11	0A	04	0A	11	11	00	11	11	0A	04	04	04	04
D0D0	00	1F	01	02	04	08	10	1F	00	1F	18	18	18	18	18	1F
D0E0	00	00	10	08	04	02	01	00	00	1F	03	03	03	03	03	1F
D0F0	00	04	0E	15	04	04	04	04	00	00	00	00	00	00	00	1F
D100	00	08	04	02	00	00	00	00	00	00	00	0E	01	0F	11	0F
D110	00	10	10	1E	11	11	11	1E	00	00	00	0F	10	10	10	0F
D120	00	01	01	0F	11	11	11	0F	00	00	00	0E	11	1F	10	0E
D130	00	02	04	04	0E	04	04	04	00	00	0F	11	11	0F	01	06
D140	00	10	10	1E	11	11	11	11	00	04	00	0C	04	04	04	0E
D150	00	04	00	04	04	04	14	08	00	08	08	09	0A	0C	0A	09
D160	00	0C	04	04	04	04	04	0E	00	00	00	1A	15	15	15	15
D170	00	00	00	1E	11	11	11	11	00	00	00	0E	11	11	11	0E
D180	00	00	1E	11	11	1E	10	10	00	00	0F	11	11	0F	01	01
D190	00	00	00	0B	0C	08	08	08	00	00	00	0F	10	0E	01	1E
D1A0	00	00	04	0E	04	04	04	02	00	00	00	11	11	11	11	0F
D1B0	00	00	00	11	11	0A	0A	04	00	00	00	11	11	11	15	0A
D1C0	00	00	00	11	0A	04	0A	11	00	00	11	11	11	0F	01	06
D1D0	00	00	00	1F	02	04	08	1F	00	06	08	08	10	08	08	06
D1E0	00	16	19	11	1E	11	1E	10	00	0C	02	02	01	02	02	0C
D1F0	00	01	0E	16	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D210	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D220	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D230	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D240	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D250	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D260	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D270	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D290	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2D0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	04	04	04	04	00	04
D310	00	0A	0A	0A	00	00	00	00	00	0A	0A	1F	0A	1F	0A	0A
D320	00	04	0F	14	0E	05	1E	04	00	18	19	02	04	08	13	03
D330	00	08	14	14	08	15	12	0D	00	04	04	04	00	00	00	00
D340	00	04	08	10	10	10	08	04	00	04	02	01	01	01	02	04
D350	00	04	15	0E	04	0E	15	04	00	00	04	04	1F	04	04	00
D360	00	00	00	00	00	04	04	08	00	00	00	00	1F	00	00	00
D370	00	00	00	00	00	00	00	04	00	00	01	02	04	08	10	00
D380	00	0E	11	13	15	19	11	0E	00	04	0C	04	04	04	04	0E
D390	00	0E	11	01	0E	10	10	1F	00	1F	01	02	06	01	11	0E
D3A0	00	02	06	0A	12	1F	02	02	00	1F	10	1E	01	01	11	0E
D3B0	00	07	08	10	1E	11	11	0E	00	1F	01	01	02	04	08	10
D3C0	00	0E	11	11	0E	11	11	0E	00	0E	11	11	0F	01	02	1C
D3D0	00	00	00	04	00	04	00	00	00	00	00	04	00	04	04	08
D3E0	00	02	04	08	10	08	04	02	00	00	00	1F	00	1F	00	00
D3F0	00	08	04	02	01	02	04	08	00	0E	11	01	06	04	00	04
D400	00	0E	11	17	15	17	10	0F	00	04	0A	11	11	1F	11	11
D410	00	1E	11	11	1E	11	11	1E	00	0E	11	10	10	10	11	0E
D420	00	1E	11	11	11	11	11	1E	00	1F	10	10	1E	10	10	1F
D430	00	1F	10	10	1E	10	10	10	00	0E	11	10	10	13	11	0F
D440	00	11	11	11	1F	11	11	11	00	0E	04	04	04	04	04	0E
D450	00	01	01	01	01	01	11	0E	00	11	12	14	18	14	12	11
D460	00	10	10	10	10	10	10	1F	00	11	1B	15	15	15	11	11
D470	00	11	11	19	15	13	11	11	00	0E	11	11	11	11	11	0E
D480	00	1E	11	11	1E	10	10	10	00	0E	11	11	11	15	12	0D
D490	00	1E	11	11	1E	14	12	11	00	0E	11	10	0E	01	11	0E
D4A0	00	1F	15	04	04	04	04	04	00	11	11	11	11	11	11	0E
D4B0	00	11	11	11	0A	0A	04	04	00	11	11	11	15	15	15	0A
D4C0	00	11	11	0A	04	0A	11	11	00	11	11	0A	04	04	04	04
D4D0	00	1F	01	02	04	08	10	1F	00	0A	00	0E	11	11	1F	11
D4E0	00	0A	00	0E	11	11	11	0E	00	0A	00	11	11	11	11	0E
D4F0	00	04	0E	15	04	04	04	04	00	00	00	00	00	00	00	1F
D500	00	08	04	02	00	00	00	00	00	00	00	0E	01	0F	11	0F
D510	00	10	10	1E	11	11	11	1E	00	00	00	0F	10	10	10	0F
D520	00	01	01	0F	11	11	11	0F	00	00	00	0E	11	1F	10	0E
D530	00	02	04	04	0E	04	04	04	00	00	0F	11	11	0F	01	06
D540	00	10	10	1E	11	11	11	11	00	04	00	0C	04	04	04	0E
D550	00	04	00	04	04	04	14	08	00	08	08	09	0A	0C	0A	09
D560	00	0C	04	04	04	04	04	0E	00	00	00	1A	15	15	15	15
D570	00	00	00	1E	11	11	11	11	00	00	00	0E	11	11	11	0E
D580	00	00	1E	11	11	1E	10	10	00	00	0F	11	11	0F	01	01
D590	00	00	00	0B	0C	08	08	08	00	00	00	0F	10	0E	01	1E
D5A0	00	00	04	0E	04	04	04	02	00	00	00	11	11	11	11	0F
D5B0	00	00	00	11	11	0A	0A	04	00	00	00	11	11	11	15	0A
D5C0	00	00	00	11	0A	04	0A	11	00	00	11	11	11	0F	01	06
D5D0	00	00	00	1F	02	04	08	1F	00	0A	00	0E	01	0F	11	0F
D5E0	00	00	0A	00	0E	11	11	0E	00	00	0A	00	11	11	11	0E
D5F0	00	0E	11	16	11	11	16	10	00	00	00	00	00	00	00	00
D600	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D610	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D620	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D630	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D640	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D650	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D660	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D670	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D680	00	00	00	00	00	00	00	06	00	00	00	00	00	00	00	00
D690	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D6A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D6B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D6C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D6D0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D6E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D6F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D700	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	04	04	04	04	00	04
D710	00	0A	0A	0A	00	00	00	00	00	0A	0A	1F	0A	1F	0A	0A
D720	00	04	0F	14	0E	05	1E	04	00	18	19	02	04	08	13	03
D730	00	08	14	14	08	15	12	0D	00	04	04	04	00	00	00	00
D740	00	04	08	10	10	10	08	04	00	04	02	01	01	01	02	04
D750	00	04	15	0E	04	0E	15	04	00	00	04	04	1F	04	04	00
D760	00	00	00	00	00	04	04	08	00	00	00	00	1F	00	00	00
D770	00	00	00	00	00	00	00	04	00	00	01	02	04	08	10	00
D780	00	0E	11	13	15	19	11	0E	00	04	0C	04	04	04	04	0E
D790	00	0E	11	01	0E	10	10	1F	00	1F	01	02	06	01	11	0E
D7A0	00	02	06	0A	12	1F	02	02	00	1F	10	1E	01	01	11	0E
D7B0	00	07	08	10	1E	11	11	0E	00	1F	01	01	02	04	08	10
D7C0	00	0E	11	11	0E	11	11	0E	00	0E	11	11	0F	01	02	1C
D7D0	00	00	00	04	00	04	00	00	00	00	00	04	00	04	04	08
D7E0	00	02	04	08	10	08	04	02	00	00	00	1F	00	1F	00	00
D7F0	00	08	04	02	01	02	04	08	00	0E	11	01	06	04	00	04

Tabella 3. La EPROM deve essere programmata secondo questo listato. Due set completi di caratteri sono contenuti in questo listato esadecimale, uno con i caratteri internazionali e uno con i caratteri tedeschi.

Bibliografia:

Elektor 1/80: Tastiera ASCII per Elekterminal
Elektor 1/80: Interfaccia video per Elekterminal
Elektor 2/80: Lettere maiuscole da una tastiera ASCII
Elektor 2/80: L'estensione delle pagine dell'Elekterminal
Elektor 10/81: Lettura veloce della memoria per l'Elekterminal.

1

Elektor connection

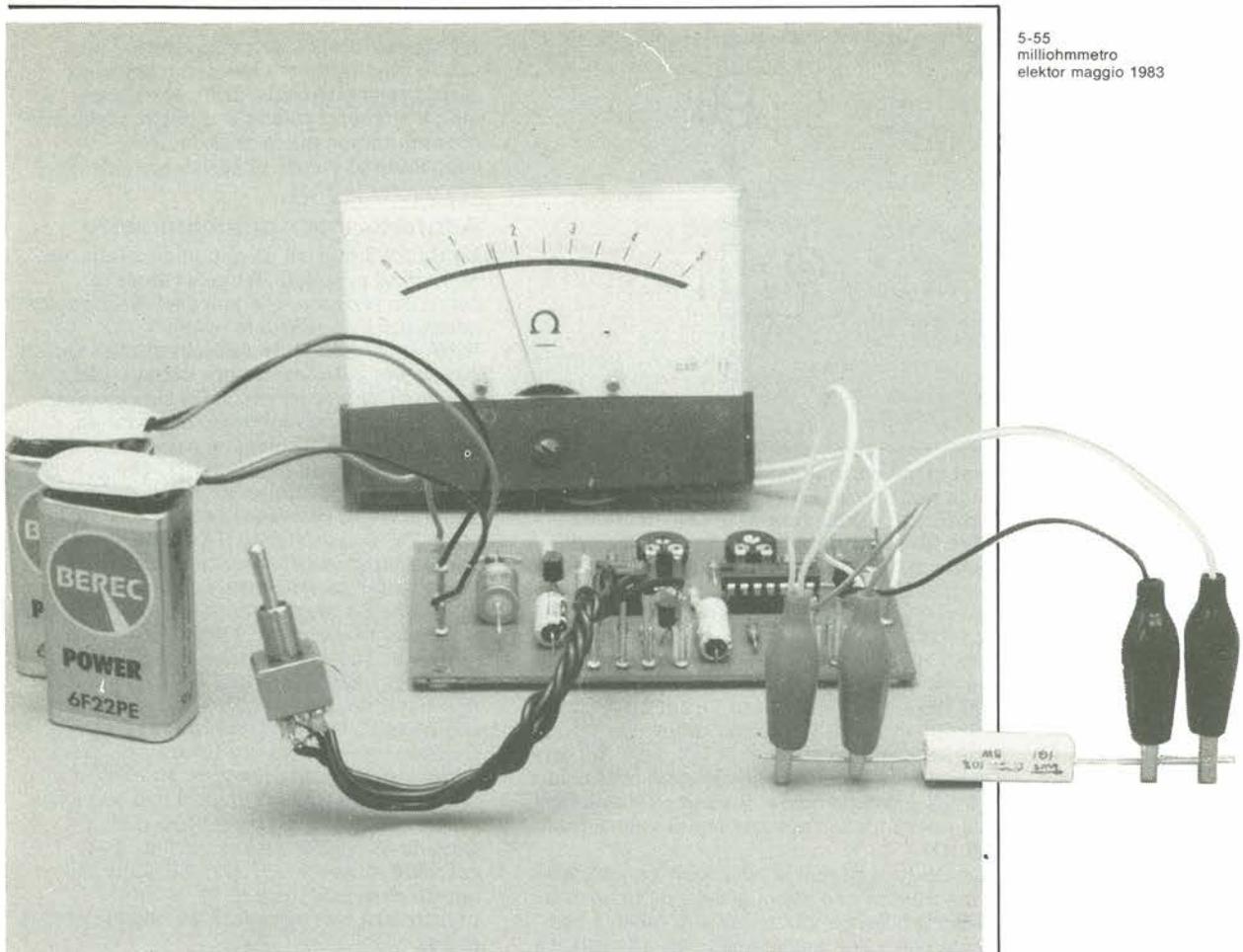
un collegamento tra il Junior e la scheda d'interfaccia

F. Richter

Come dicevano i vecchi saggi "Quel che si sa è facile": la maggior parte delle idee e delle invenzioni veramente buone dell'ultimo secolo erano basate su intuizioni molto semplici; ciò è anche avvenuto per la soluzione, illustrata in questo articolo, di un nostro vecchio problema. L'idea è anzi talmente semplice che l'intero nostro staff di progettazione è rimasto, a dir poco, sbalordito! Un collegamento elettronico a basso costo tra la scheda principale del J.C. e l'interfaccia!
Anche questa volta, è stato un lettore attivo e ricco di risorse che ci ha fornito un'idea relativamente brillante!

Nonostante tutte le soluzioni suggerite dal nostro gruppo di progettazione nel numero di gennaio 1982 e nel terzo libro del Junior, permanevano ancora alcuni problemi.
I principali svantaggi del sistema originale erano:

- Costo eccessivo
- Lo spostamento della scheda di interfaccia presentava alcuni problemi.
- La scheda bus dell'interfaccia era montata ad una distanza relativamente elevata dal gruppo principale.
- Il modo in cui era progettata la scheda aumentava parecchio l'eventualità di cortocircuiti.

Senza dubbio, la soluzione presentata dal nostro lettore risolve la maggior parte, se non tutti, questi problemi.
La figura 1 illustra chiaramente come deve essere eseguito il lavoro. Sono usati connettori femmina, con piedini "wire wrap". Un connettore multipolare servirà anche come basamento "fisico" della costruzione, che assumerà alla fine un aspetto stratificato, a "sandwich".
Prima di tutto verrà montato e saldato un connettore sulla scheda di interfaccia. I piedini "wire wrap" che sporgeranno dal lato rame, saranno poi infilati in un secondo connettore multipolare, a sua volta montato sulla scheda principale.
Potrebbe essere più semplice di così?
La distanza tra le schede non dovrebbe essere inferiore ad 1,5 cm, altrimenti alcuni componenti potrebbero trovarsi a sporgere dal complesso. I componenti di maggiore altezza, di cui tenere conto, sono gli interruttori S1 ed S2. Preghiamo di ricordare che il quarzo dovrà essere rimontato con i piedini piegati di 90 gradi e con il corpo coricato sopra IC6.
Quando i diversi componenti del "sandwich" verranno avvitati tra loro, alcune zone del corpo in plastica delle prese (precisamente alle estremità), potrebbero interferire con i distanziali. Questo problema potrà essere facilmente risolto asportando con un seghetto una piccola porzione del connettore (vedi figura 2).
A proposito, non faremo certamente obiezioni qualora ricevessimo dai nostri lettori un maggior numero di idee così brillanti. Ricordate Archimede Pitagorico ed indossate il vostro "cappello pensatore"!

milliohmmetro

un "ingranditore" per le piccole resistenze

Con molti dei multimetri digitali usati attualmente, la misura delle resistenze molto piccole (nel campo dei milliohm), presenta qualche problema. Con un "fondo scala" di 199,9 Ω, l'errore di visualizzazione a destra del punto decimale potrebbe anche arrivare al 100%! Questo comportamento lascia certamente molto a desiderare.
Per tale motivo, dovrà essere applicato un metodo di misura che garantisca una maggiore precisione, quando debba essere misurata la resistenza di altoparlanti, bobine, conduttori (piste di rame di circuiti stampati) e simili. Il minimo campo di misura del nostro milliohmmetro è 0,5 Ω ±1% (fondo scala) ed avremo pertanto a disposizione valori dei quali ci si possa fidare.

Supponiamo che il nostro multimetro digitale abbia il campo minimo di misura delle resistenze compreso entro la portata di 199,9 Ω ± 1% di differenza rispetto al valore visualizzato; questa percentuale potrà anche non essere considerata quando il valore visualizzato è 0,1 Ω, ma l'incertezza riguardante la lettura dell'ultima cifra farebbe sì che il valore letto possa essere 0,0 oppure 0,3 Ω. Ciò corrisponde ad un'imprecisione del 100 %, e la lettura diviene inaccettabile. Inoltre, tenendo conto delle resistenze di contatto dei connettori a coccodrillo, il valore misurato diverrebbe totalmente irrealistico.
La figura 1 mostra come queste resistenze di contatto entrino a far parte del circuito di misura. Lo schizzo indica anche il modo in

1

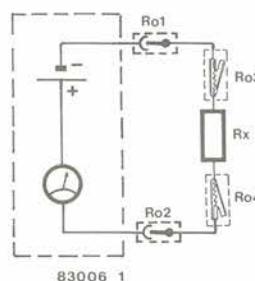
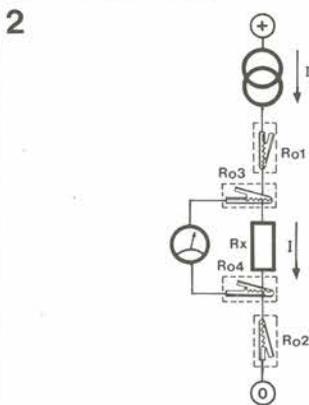



Figura 1. Misurando una resistenza in modo convenzionale, esistono di norma quattro resistenze di contatto in serie alla resistenza da misurare.

Figura 2. Se una corrente costante passa attraverso la resistenza e viene misurata la caduta di tensione ai capi, le resistenze di contatto non influiranno praticamente più sul risultato della misura.

cui viene normalmente eseguita la misura di una resistenza. La resistenza RX da misurare è collegata al tester mediante i due fili muniti di pinze a coccodrillo e di spine a banana. In serie ad RX ci saranno perciò quattro resistenze di contatto: le connessioni delle spine nello strumento (R01 ed R02) e le due connessioni a coccodrillo tra i fili di collegamento allo strumento ed i terminali della resistenza da misurare (R03 ed R04). Perciò il valore visualizzato dallo strumento sarà la somma di tutte le resistenze di contatto e di RX. Non importa quanto sia preciso lo strumento, se il valore di RX è troppo basso, il valore visualizzato non avrà alcun rapporto con il valore reale di RX.

Quale sarà perciò la soluzione per ottenere una misura che possa godere della nostra fiducia? Esiste una tecnica di misura ben nota che viene anche applicata alla misura di resistenze molto basse. La tecnica richiede l'impiego di un generatore di corrente che garantisca il passaggio di una corrente costante attraverso la resistenza. La tensione ai capi della resistenza viene misurata mediante un voltmetro. La figura 2 mostra uno schizzo di questo principio. Il voltmetro è collegato direttamente ai capi della resistenza che deve essere misurata. Le resistenze di contatto R01 ed R02, le precedenti connessioni di inserzione delle spine tra la resistenza ed il tester, non potranno più contribuire al risultato della misura. Queste resistenze non potranno neanche influenzare la corrente di misura, perchè quest'ultima viene mantenuta costante dal generatore di corrente. Tutto ciò che resta in circuito sono le resistenze di contatto R03 ed R04. In relazione alla resistenza interna dell'ohmmetro, i loro valori sono talmente bassi che potranno essere senz'altro trascurati. Possiamo quindi ritenerci soddisfatti che le resistenze di contatto non diano praticamente contributo al valore di resistenza misurato con questa tecnica.

Figura 3. Schema completo del milliohmmetro che impiega il metodo del generatore di corrente costante.

Adattatore per milliohmmetro

La figura 3 mostra un semplice adattatore basato sul principio del generatore di corrente costante, che può essere usato per completare un normale tester trasformandolo in un milliohmmetro. Questo strumento potrebbe essere definito una specie di "ingranditore". Da sinistra verso destra, lo schema elettrico contiene un semplice alimentatore, un regolatore di tensione integrato 78L05 (IC1), che genera una tensione di alimentazione stabile, ed un generatore di corrente costante basato su IC2 e T1. La resistenza RX da misurare viene collegata nel circuito di collettore di T1. Il tester (predisposto per la scala di tensioni c.c.) viene collegato in parallelo ad RX (tra i morsetti del generatore di corrente; vedi anche figura 2). S1 viene usato per selezionare una delle due portate di sensibilità. Quando S1 è disposto in posizione C, il generatore di corrente fornisce una corrente di 100 mA. Se potrà essere letta , con sufficiente precisione, una tensione di 10 mV sul multimetro potranno essere misurate resistenze fino a 0,1 Ω. Quando S1 è disposto in posizione B, la corrente attraverso R sarà di 10 mA. In questo caso la lettura di 10 mV sul multimetro corrisponderà ad una resistenza di 1 Ω.

Dovranno essere usate resistenze di precisione (tolleranza 1 %) per R3 ed R4. T1 dovrà essere munito di dissipatore termico per tener conto dell'elevata dissipazione dovuta al passaggio della corrente di 100 mA. La taratura è semplice: posizionare S1 in B; sostituire un amperometro ad RX e regolare P1 in modo da ottenere una corrente di 10 mA esatti.

Versione lusso

Il solo svantaggio che si ha con questo metodo nella misura delle basse resistenze è che il circuito assorbe troppa corrente. Con una sensibilità del voltmetro di 10 mV, o ancora meglio 1 mV, potranno essere misurate resistenze fino a 0,1 e rispettivamente a 0,01 Ω. La corrente necessaria sarà naturalmente di 100 mA e ciò significa che lo schema elettrico di figura 3 non è adatto per il funzionamento a batteria.

Un modo efficace di risparmiare energia è quello di ridurre il tempo di misura. Invece di far passare una corrente costante attraverso la resistenza da misurare, vengono applicati brevi impulsi di corrente. Lo svantaggio di questo metodo è che le resistenze induttive, per esempio quelle a filo avvolto, le bobine e gli avvolgimenti dei trasformatori, non potranno più essere misurati con precisione. A prescindere da questo aspetto però il metodo ad impulsi permette considerevoli vantaggi nei confronti dello schema di figura 3.

La figura 4 mostra lo schema a blocchi adatto a questo metodo.

Il generatore di corrente costante è pilotato da un oscillatore. La corrente percorre la resistenza per 250 µs, segue un intervallo di 25 ms. Per quanto la corrente di misura durante l'impulso sia di 100 mA, questo rapporto impulso-pausa garantirà un

assorbimento medio di 1 mA soltanto.
I picchi di tensione sviluppati ai capi della resistenza sono successivamente amplificati di un fattore 100, cosicchè la loro ampiezza rappresenterà direttamente una misura del valore della resistenza. Tutto ciò che occorre ora è che gli impulsi vengano elaborati trasformandoli in una tensione c.c. misurabile. E' stato scelto un semplice circuito di campionamento e tenuta, rappresentato da un interruttore e da un condensatore nello schema a blocchi. L'interruttore è pilotato dallo stesso oscillatore che attiva e disattiva il generatore di corrente costante. Con ciascun impulso, l'interruttore chiude immediatamente mandando un campione di tensione al condensatore. Il condensatore C hold viene perciò caricato alla stessa ampiezza di quella del corrispondente impulso. Il valore di tensione (accumulato) nel condensatore verrà poi applicato al voltmetro tramite uno stadio buffer. Il lettore dotato di spirito di osservazione avrà già notato che il terminale negativo del voltmetro non è collegato alla massa ma all'uscita dell'amplificatore. Il motivo di questo è che le variazioni di temperatura possono provocare variazioni nella tensione di offset dell'amplificatore, con il risultato che il livello 0 al punto A verrebbe spostato. Se il voltmetro è collegato tra il buffer di uscita e massa, tale spostamento causerebbe immediatamente un errore di misura. Nel nostro caso, però, qualsiasi cambiamento nella tensione di offset è senza effetto in quanto il livello al punto B viene spostato della stessa quantità di quello al punto A. Rigorosamente parlando, il punto A non dovrebbe essere preso come riferimento perchè gli impulsi forniti dal generatore di corrente vengono applicati a questo punto per 2,5 μs. L'errore risultante di misura sarà però soltanto dell'1%, ossia molto inferiore a quello causato dalle tolleranze dei componenti e dalle tolleranze del voltmetro. La corrente di misura potrà essere aumentata dell'1%, allo scopo di eliminare completamente l'errore.

4

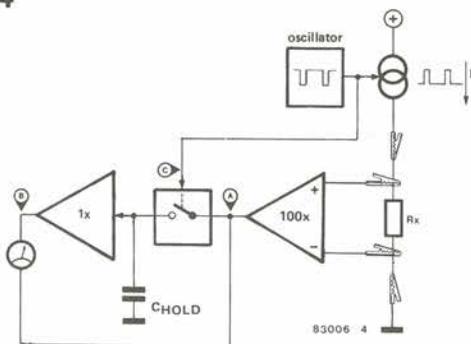



Figura 4. Se il generatore di corrente è interrotto ed attivato periodicamente mediante un oscillatore, la corrente media assorbita dal circuito diminuirà nonostante le elevate correnti di misura.

Schema elettrico

La figura 5 mostra lo schema elettrico del milliohmmetro tipo "lusso". Sarà facile riconoscere lo schema a blocchi di figura 4. Un circuito integrato temporizzatore 7555 (IC3) con i relativi componenti, funziona da oscillatore. La tensione di alimentazione di IC3 viene stabilizzata da un regolatore di tensione (IC2) per garantire al generatore di corrente la stabilità necessaria. La corrente erogata è proporzionale alla tensione di uscita e perciò proporzionale anche alla

5

* Vedi testo

A1 . . . A4 = IC1 = TL084

83006 5

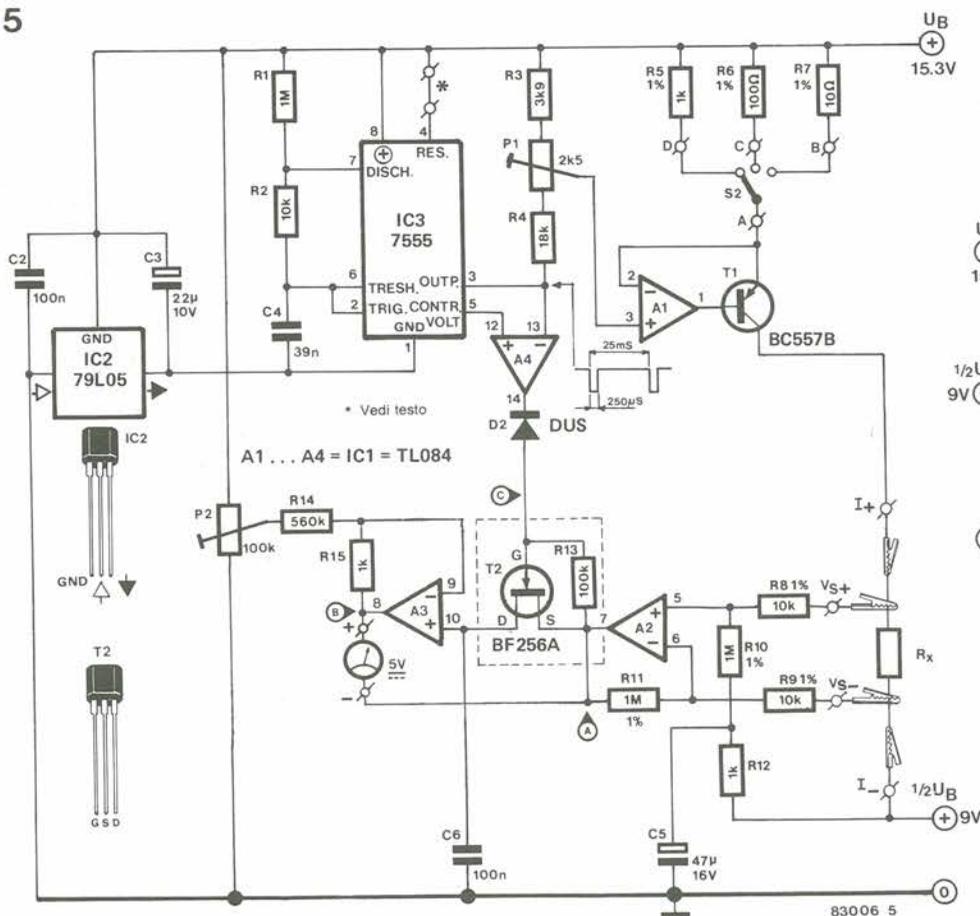



Figura 5. Schema completo di un milliohmmetro costruito secondo il principio dello schizzo di figura 4.

6

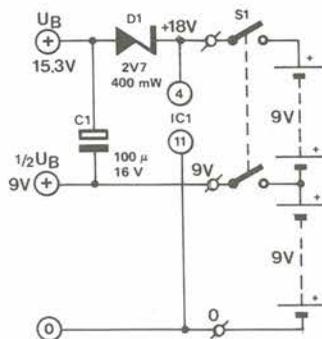
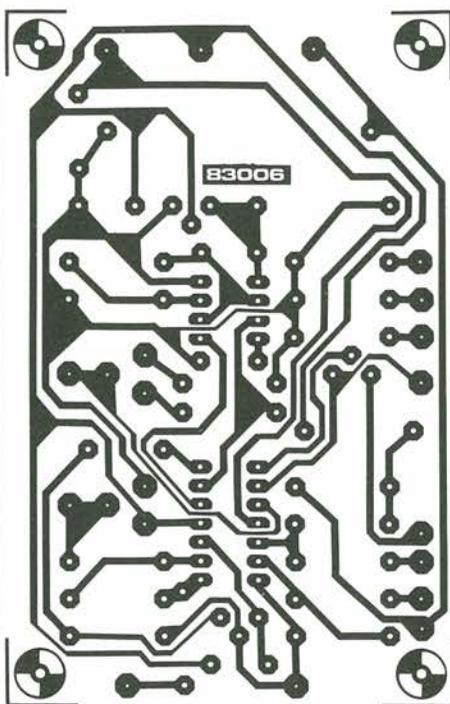
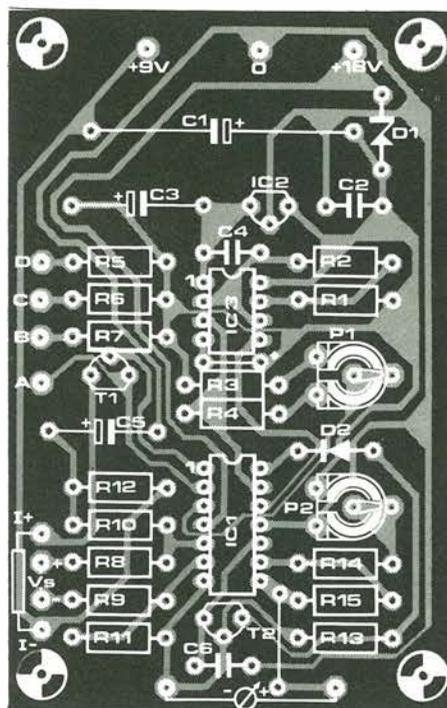



Figura 6. Piste di rame e disposizione dei componenti per il circuito di figura 5. I punti terminali I+, I—, Us+ ed Us— sono collegati mediante fili, muniti di pinze a coccodrillo, alla resistenza sotto misura.

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 = 1M
R2 = 10 k
R3 = 3k9
R4 = 18 k
R5 = 1 k/1%
R6 = 100 Ω/1%
R7 = 10 Ω/1%
R8,R9 = 10 k/1%
R10,R11 = 1 M/1%
R12,R15 = 1 k
R13 = 100 k
R14 = 560 k
P1 = 2k5 Trimmer
P2 = 100 k Trimmer

Condensatori:

C1 = 100 μ/16 V
C2,C6 = 100 n
C3 = 22 μ/10 V
C4 = 39 n
C5 = 47 μ/16 V

Semiconduttori:

D1 = Diodo zener 2V7/0,4 W
2V7/0.4 W
D2 = DUS
T1 = BC 557B
T2 = BF 256A
IC1 = TL 084
IC2 = 79L05
IC3 = 7555

Varie:

S1 = Interruttore generale bipolare

S2 = Commutatore rotativo 1 via, tre posizioni.

tensione di alimentazione di IC3. Il generatore di corrente è composto da A1 e da T1. Tre diverse correnti di misura potranno essere selezionate con S2: 100 mA (posizione B), 10 mA (Posizione C) ed 1 mA (posizione D).

La tensione ai capi della resistenza sotto misura RX viene prelevata tramite due pinze a coccodrillo ed applicata all'amplificatore A2, tramite R8 ed R9. Un FET BF 256A (T2) forma l'"interruttore" per il circuito di campionamento; esso viene pilotatato dall'oscillatore IC3, tramite A4. Il condensatore C6 fornisce la capacità del circuito di campionamento e tenuta. La tensione ai capi di C6 viene applicata al voltmetro tramite il buffer A3.
Il diodo zener D1 garantisce che la tensione di alimentazione degli amplificatori operazionali sia leggermente maggiore rispetto a quella del resto del circuito. In questo modo, le uscite degli amplificatori operazionali potranno essere completamente pilotate fino ad UB, garantendo così che il generatore di corrente venga completamente escluso. Il circuito è alimentato da due batterie a 9 V, ciascuna in grado di erogare 10...15 mA. Le variazioni della tensione di alimentazione non hanno praticamente effetto sul funzionamento del circuito.
Anche se le tensioni di alimentazione scendessero fino a 6 V, l'errore addizionale di misura sarebbe soltanto dello 0,3%. Ora stiamo facendo riferimento alla "tensione di alimentazione", ma per il funzionamento a batterie, queste dovranno essere fresche; incidentalmente, quando la batteria si esaurisce, la caduta delle tensioni ha un effetto negativo: il campo di pilotaggio riduce la sua ampiezza e, alla tensione di + 6V, il valore della massima resistenza che sarà possibilie misurare nella portata di 1 mA, sarà soltanto di 40 Ω invece dei normali 50 Ω.

Costruzione e taratura

La costruzione del circuito non dovrebbe presentare problemi, qualora venga adoperato il circuito stampato di figura 6. I punti terminali sono marcati, ed in tal modo vengono facilitati i collegamenti tra il circuito stampato e le batterie, il multimetro, eccetera.
Due sono i punti che necessitano di una particolare attenzione; il commutatore S2 deve essere di un tipo che abbia la minima resistenza di contatto possibile: un contatto inefficiente del commutatore provocherebbe una corrente di misura errata, particolarmente nella portata di 100 mA.
Un secondo punto al quale fare molta attenzione riguarda i conduttori che portano alle clip di misura. Per evitare confusione, i quattro diversi fili dovranno essere di colore diverso; per esempio rosso per I+, arancio per Us+, nero per I— e marrone per Us—.
Le prese a coccodrillo I sono collegate alla resistenza ed anche le prese Us sono collegate alla resistenza, in modo da mantenere ad un minimo le resistenze di contatto. La taratura è relativamente semplice:

- Togliere il ponticello marcato *; collegare il piedino 4 di IC3 al piedino 1 di IC3 e predisporre S2 in posizione C (10 mA).
- Collegare un amperometro tra I+ ed I— e regolare P1, in modo da ottenere l'esatta lettura di 10 mA.
- Ricollegare il ponticello.
- Mettere in cortocircuito Us+ ed Us— e collegarli ad UB/2 (= Us—).
- Collegare un voltmetro (o tester) e regolare P2 fino ad ottenere una lettura di 0 mV esatti.

sintesi di Fourier

Un invito alla ricerca, al miglioramento, ed alla sperimentazione di idee ancora imperfette ma interessanti.

da un'idea
di E. Muller

Nel 1822, un matematico francese formulò un'interessante espressione che sembra soddisfacente a spiegare il comportamento delle forme d'onda periodiche.
Naturalmente non è stata l'elettronica a dare la spinta alla formulazione della legge, ma alcuni complicati problemi riguardanti la conduzione termica. Oggi, invece, questa teoria matematica interessa anche il campo dell'elettronica.
Per definizione, la "trasformazione di Fourier" è un'espressione matematica che mette in relazione l'energia di un fenomeno transitorio con uno spettro energetico continuo composto da frequenze adiacenti.
Questo metodo, chiamato "analisi di Fourier", ci fornisce un modo di determinare le componenti armoniche di una funzione ondulatoria complessa. Il principio può essere applicato nel senso inverso per creare forme d'onda, e ciò è l'ideale per i sintetizzatori musicali.
Con l'aiuto di alcuni esempi, spiegheremo come applicare la teoria per produrre esattamente la forma d'onda voluta.
L'articolo non vuole mostrare un circuito effettivamente funzionante, ma si limita ad illustrare schemi a blocchi che dovrebbero stimolare la voglia di sperimentare. Le onde sonore di forma complessa (onde periodiche) sono composte da una frequenza fondamentale e dalle armoniche. Come molti di voi già sapranno, le armoniche sono oscillazioni sinusoidali di ampiezza variabile, le cui frequenze sono multipli interi della frequenza fondamentale. Se noi aggiungiamo la possibilità di variare anche la fase, le caratteristiche risultanti potranno essere estremamente complesse.
Per un segnale periodico, l'espressione di Fourier è:

$$f_{(t)} = a_0 + 2\left(a_1 \cos 2\pi \frac{t}{T} + a_2 \cos 2 \cdot 2\pi \frac{t}{T} \ldots\right) + 2\left(b_1 \sin 2\pi \frac{t}{T} + b_2 \sin 2 \cdot 2\pi \frac{t}{T} + \ldots\right)$$

In forma molto più semplice e compatta, la formula diventa:

$$f_{(t)} = a_0 + 2 \sum_{h=1}^{\infty} \left[a_h \cos 2\pi \frac{t}{T} + b_h \sin 2\pi \frac{t}{T} \right]$$

È possibile allungare queste espressioni all'infinito in termini di componenti seno e coseno. In effetti, ciascuna armonica si adatta ad un termine seno o coseno, mentre l'ampiezza determina la relazione di fase. E' teoricamente possibile sommare un numero infinito di armoniche, ma ciò richiederebbe un pezzo di carta lungo molti chilometri. In pratica dovremo circoscrivere la situazione

1

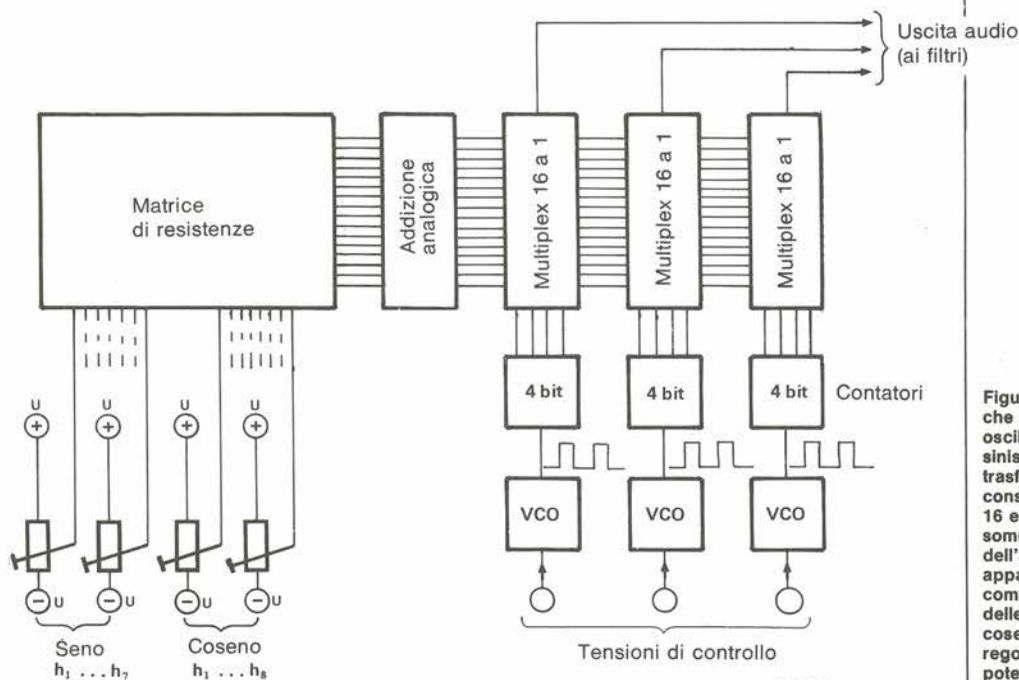



Figura 1. Schema a blocchi che rappresenta un oscillatore di Fourier. A sinistra è visibile il trasformatore di Fourier che consiste in una matrice 16 x 16 ed in un amplificatore-sommatore. All'uscita dell'amplificatore sommatore appare una forma d'onda comprendente la somma delle componenti seno e coseno determinate dalla regolazione dei potenziometri. Il circuito multiplex garantisce che la frequenza sia quella determinata da un VCO.

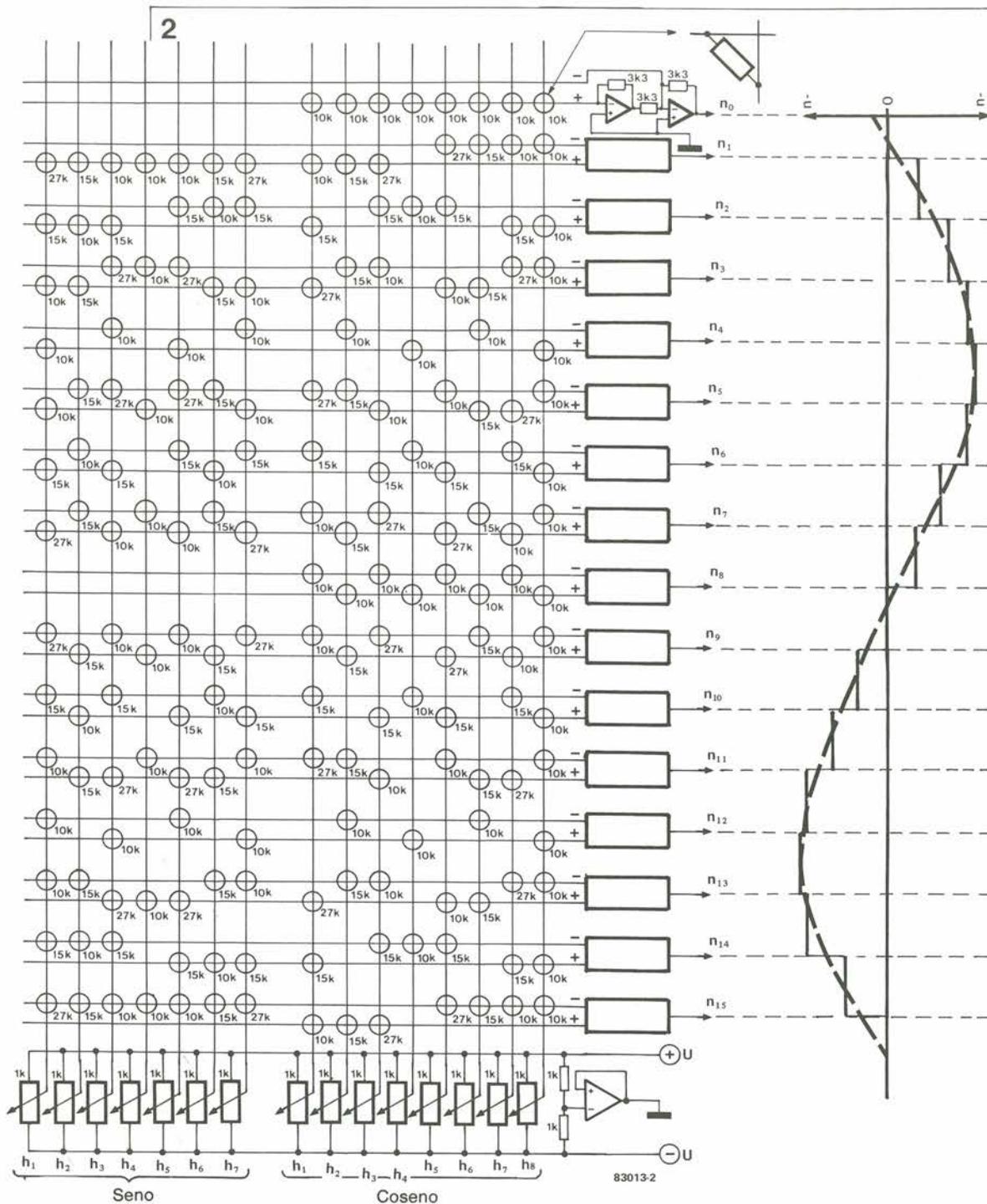



Figura 2. Il trasformatore di Fourier in uno schema particolareggiato. Ciascuna intersezione ha una resistenza collegata tra una linea verticale ed una orizzontale.

usando una cifra più realistica: otto o giù di lì. I sintetizzatori musicali fanno largo uso del principio di Fourier; un generatore audio (oscillatore) produce un segnale che possiede un certo numero di armoniche, alcune delle quali vengono estratte mediante un filtro controllato in tensione (VCF). Non considerando, per il momento, il fattore di risonanza del filtro, possiamo ritenere che la nota finale (forma d'onda) è composta dalla frequenza fondamentale con alcune delle armoniche originali eliminate od attenuate. In qualsiasi strumento acustico avviene lo stesso processo, ma effettuato in modo analogico. Una corda di chitarra, per esempio, produce una nota (con armoniche) che viene successivamente amplificata dal legno e dalla cassa acustica (risonanza).

Non tutte le armoniche prodotte sono trattate allo stesso modo; alcune sono attenuate più di altre ed alcune sono amplificate in grado diverso. A causa dell'invecchiamento del legno e del frequente uso dello strumento, la struttura molecolare del legno cambia (e quindi il fattore di risonanza della cassa acustica), producendo in definitiva una variazione della nota generata. La voce umana subisce il medesimo trattamento; gli organi vocali della laringe producono una nota, mentre la risonanza e l'amplificazione sono influenzate dalle cavità della bocca e del naso.
È certamente possibile realizzare per via elettronica un sistema di filtrazione complesso ma, poichè la nota finale è determinata dalla nota originale, quale

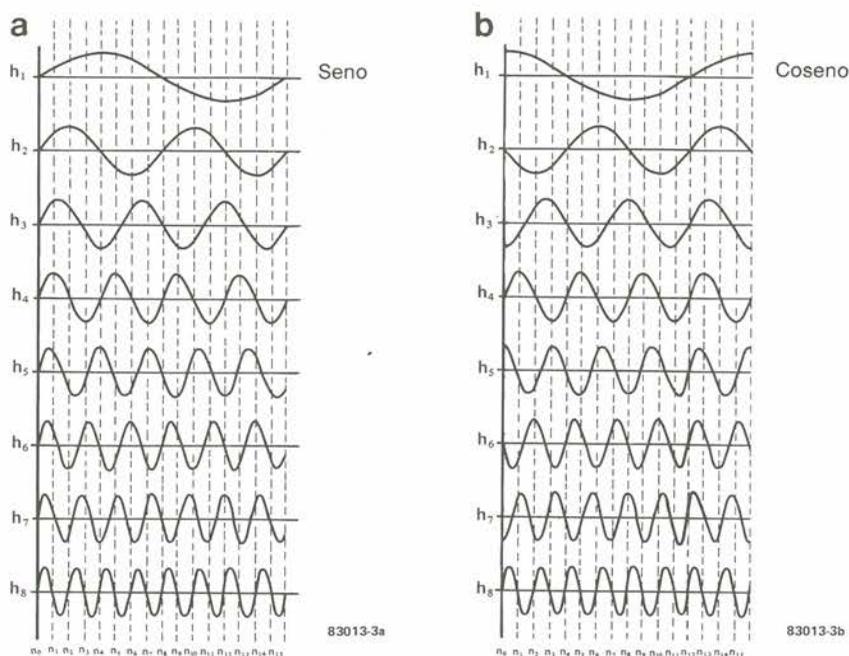



Figura 3. Le componenti seno (3a) e coseno (3b) delle sedici uscite della matrice. Quando la curva sinusoidale dell'ottava armonica h8 incrocia il punto di zero non avrà influenza sul segnale d'uscita.

sarebbe l'utilità di filtrare armoniche non esistenti in un'oscillazione ad onda quadra? Ciò che occorre è l'inverso di questo procedimento: un segnale complesso costituito da un'onda fondamentale alla quale vengano sovrapposti segnali semplici. La figura 1 mostra lo schema a blocchi dell'oscillatore "tipo Fourier" da noi proposto. Il trasformatore statico di Fourier è composto da potenziometri, da una matrice di resistenze e da un amplificatore-sommatore. I potenziometri forniscono le componenti seno e coseno. Queste sono inviate, tramite la matrice, all'amplificatore-sommatore che, a sua volta, eroga un segnale analogico composto dalle prime otto armoniche disponibili. Questo segnale composito viene campionato in rapporto 16 ad 1 da un circuito multiplex che produce la forma d'onda definitiva. Il multiplex è controllato da un generatore di segnale ad onda quadra (VCO). In altre parole, il segnale finale non è determinato dal trasformatore di Fourier, ma dalla frequenza del VCO. Per ottenere un effetto di coro, occorreranno parecchi circuiti multiplex e VCO, ed il segnale dovrà essere ulteriormente elaborato da filtri controllati in tensione (VCF) e da generatori di inviluppo (ADSR).

La figura 2 mostra con maggiori dettagli la matrice di resistenze. Ciascuna intersezione ha una resistenza collegata tra la linea verticale e quella orizzontale. La matrice è disposta in modo che 16 ingressi corrispondano a 16 uscite trasformate. Ciò permette di creare otto armoniche di diversa ampiezza e fase, ciascuna indipendente dalle altre. Le funzioni seno e coseno (dette "termini") vengono sommate allo scopo di produrre un segnale analogico composito. L'amplificatore è composto da due operazionali collegati in modo che le linee orizzontali della matrice formino una massa virtuale. I potenziometri variano soltanto i livelli di potenziale delle linee verticali. La corrente che passa attraverso le resistenze dipenderà perciò dalle variazioni dei livelli di tensione che ritornano a massa tramite le linee verticali. Le correnti vengono sommate dagli amplificatori operazionali, allo scopo di produrre una tensione di uscita. Il grande vantaggio dell'impiego del sistema di massa virtuale è di impedire qualsiasi interazione od influenza tra i diversi potenziometri. La formula per calcolare i valori delle resistenze è la seguente:

$$R = 10/\sin \frac{2\pi \cdot h \cdot n}{16} [\,k\Omega\,] \text{ c. q.}$$

$$R = 10/\cos \frac{2\pi \cdot h \cdot n}{16} [\,k\Omega\,]$$

dove n è il numero del canale (0...15).
h è il numero dell'armonica (1...8).
Un valore positivo della resistenza significa che essa dovrebbe essere applicata all'ingresso positivo dell'amplificatore sommatore, ed un valore negativo vuol dire che dovrebbe essere applicata all'ingresso negativo. Il circuito che si trova all'uscita fornisce un'onda sinusoidale (o cosinusoidale) della corrispondente armonica, con la medesima ampiezza. Per spiegare tutti i particolari del fenomeno abbiamo disegnato la componente sinusoidale della prima armonica all'uscita. Variando la regolazione di parecchi potenziometri, produrremo la somma di un certo numero di componenti seno e coseno. La figura 3a rappresenta le funzioni seno e la figura 3b le componenti coseno delle diverse armoniche (h1...h8).
Il potenziometro che controlla la componente seno di h8 può essere omesso. Le singole forme d'onda dei 16 canali intersecheranno perciò il punto di zero dell'armonica h8 senza causare conseguenze all'uscita.
Il modo di impiegare l'oscillatore di Fourier è lasciato alla discrezione dei lettori, in quanto questo articolo serve solo come introduzione agli aspetti teorici dai quali può trarre origine la sperimentazione.
I potenziometri potranno essere sostituiti da altri tipi di generatori di tensione (fissa o variabile).

Questa modifica permette una commutazione "morbida" quando cambia il tempo di risposta del circuito High-Com, per aumentare il tempo di smorzamento eliminando perciò qualsiasi interferenza. Con questa modifica, il circuito High-Com migliora sempre più le sue prestazioni e la Telefunken è intenzionata ad offrire in futuro questa versione migliorata come parte integrante del circuito. Il circuito High-Com è stato ulteriormente rifinito nel laboratorio di sviluppo della Telefunken. Il risultato è un miglioramento, con l'aspetto del circuito ausiliario di figura 1. La serigrafia delle piste di rame e la disposizione dei componenti sono mostrati in figura 2, ma di questo parleremo più avanti. I miglioramenti apportati al circuito sono tre:
1. Il fattore di distorsione alle frequenze di

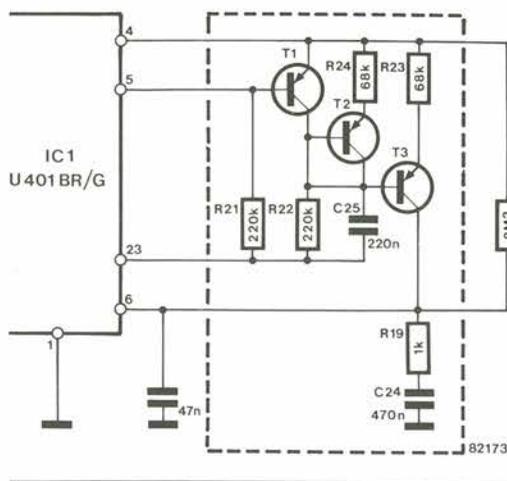



Figura 1. Il circuito addizionale di commutazione morbida elimina l'interferenza causata dalla caduta del segnale. Il fattore di distorsione per i segnali a bassa frequenza ed il tempo di risposta alle alte frequenze, sono inoltre migliorati grazie ad una piccola modifica da apportare al modulo High-Com.

commutazione "morbida"

miglioramento al modulo High-Com

basato su informazioni fornite dalla Società di radio e televisione Telefunken, reparto sviluppo audio.

Per evitare interpretazioni errate del titolo di questo articolo, diremo che lo scopo del circuito non è quello di sostituire i rumorosi commutatori a levetta normalmente impiegati nelle apparecchiature autocostruite, ma qualcosa di ben più raffinato.

circa 20 Hz viene ridotto di 2/3. La distorsione del compander diventa perciò meno avvertibile della distorsione di banda nel campo delle frequenze udibili. Ecco alcune cifre effettive: il contenuto di distorsione di prima armonica di un segnale sinusoidale a 20 Hz, viene ridotto di circa il 6 % e quello di seconda armonica del 3,5 %. Il fattore di distorsione complessivo sarà, con la nuova versione, di solo 3,31 %, mentre con la "vecchia" versione era del 10,38 %. Il miglioramento è stato ottenuto aumentando il tempo di smorzamento nella sua parte sovrapposta al tempo di tenuta.
2. L'interferenza causata da impulsi molto brevi, provocati da scariche elettrostatiche durante la riproduzione dei dischi, viene ora eliminata modificando il tempo di risposta del circuito, che in questa versione conterrà due costanti di tempo invece di una. Questo accorgimento migliora moltissimo la capacità del compander e ciò è stato dimostrato dal migliore tempo di risposta ad un burst sinusoidale di 10 kHz.
3. Le brevi cadute di segnale hanno come risultato una fluttuazione indesiderabile del livello del segnale audio. Il circuito High-Com rispondeva talvolta a questi abbassamenti con effetti di regolazione incontrollati. Per esempio, gli altoparlanti mostravano talvolta livelli audio indipendenti dal segnale. D'altra parte, gli effetti di rumore del tipo udibile nelle pause del segnale, ben noti con gli altri sistemi di soppressione del rumore, non potevano in questo caso essere uditi. La Telefunken ha ottenuto questa prestazione controllando lo smorzamento con una lunga costante di tempo, entro il tempo di tenuta, seguita da una costante di tempo corta. Questa commutazione automatica tra le due costanti di tempo era però talmente brusca da originare talvolta l'effetto prima menzionato. Il nostro circuito di commutazione morbida elimina questi problemi, anche nel caso di segnali critici. Non c'è dubbio che ciò apporta un notevole miglioramento al circuito High-Com.

Il circuito di figura 1 potrà essere costruito su un piccolo circuito stampato inciso secondo il profilo mostrato in figura 2. I terminali 1, 4, 5, 6 e 23 corrispondono ai piedini del circuito integrato High-Com (U401). In questi punti dovranno essere inseriti terminali per saldatura. Il modulo High-Com viene modificato come segue: R6 e C21 dovranno essere tolti, il valore di C7 dovrà essere cambiato montando un condensatore di 47 nF/5% (qualora la modifica non sia ancora stata apportata). Se il modulo contiene già il condensatore C7 con il valore "aggiornato", i 470 n e la resistenza da 1 k, collegati in serie tra il piedino 1 ed il piedino 6 sul lato delle piste di rame, dovranno essere tolti. Verranno ora saldati con precauzione ai piedini 1, 4, 5, 6 e 23 del circuito integrato gli opportuni ponticelli e spezzoni di filo. Il circuitino stampato dovrà essere poi disposto sopra il circuito integrato del modulo High-Com, ed i collegamenti cablati dovranno essere collegati ai terminali per saldatura del nuovo circuito stampato.
La modifica al modulo High-Com sarà così completa, ed esso potrà essere rimontato sul circuito stampato. Il risultato sarà probabilmente quanto di meglio abbiate mai sentito in fatto di soppressione del rumore. ◾

Bibliografia:
Il sistema High-Com per la riduzione del rumore, Elektor novembre - dicembre 1981.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R19 = 1 k 2%
R21 = 220 k
R22 = 220 k 2%
R23,R24 = 68 k 2%

Condensatori:
C24 = 470 n 5%
C25 = 220 n 5%

Semiconduttori:
T1 = BC 557
T2,T3 = BC 557B

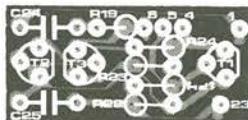
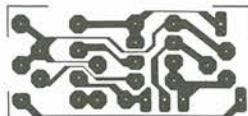
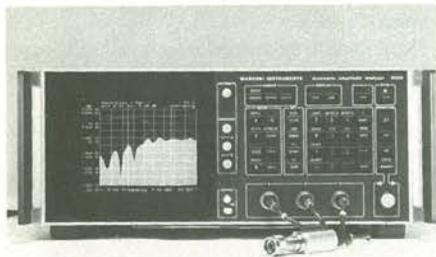



Figura 2. Traccia delle piste di rame e disposizione dei componenti per il circuito stampato addizionale, che dovrà essere montato sul modulo, sopra il circuito integrato High-Com, mediante collegamenti di tipo volante. Scegliendo i componenti più adatti, è opportuno osservare le tolleranze prescritte. Se possibile, T2 e T3 devono avere caratteristiche uguali.

mercato

Analizzatore scalare di ampiezza

La Marconi Instruments ha presentato il 6500, un analizzatore scalare basato su microprocessore che ne permette una utilizzazione semplice con l'uso della tastiera e di un cursore "Brightline".
L'analizzatore è dotato di un unico display che dà una informazione scalare alfanumerica per misure di attenuazione o guadagno di trasmissione, attenuazione di riflessione e potenza assoluta.
Con l'utilizzazione di tre canali ed annesse memorie, l'analizzatore è un mezzo che permette la caratterizzazione di un'ampia serie di componenti e sottosistemi.
I rivelatori 6511 e 6512 permettono una copertura di frequenze da 10 MHz a 18 GHz con una dinamica da -50 a +16 dBm ed una risposta in frequenza di ± 0,50 dB. Sono caratterizzati da un basso ROS ed un'alta precisione in potenza assoluta, essendo stati memorizzati i fattori di correzione in temperatura e legge quadradica. Una correzione logaritmica programmata consente di evitare l'uso di amplificatori logaritmici.
Il campo di frequenza del 6500 raggiunge i 126 GHz.
Il microprocessore, attraverso la sua programmabilità da tastiera, è in grado di controllare ogni generatore RF sweeppabile esternamente. È possibile avere anche l'interfaccia GPIB.

I due canali di misura possono essere visualizzati sia sotto forma di linea che di istogramma; i dati d'ingresso come la frequenza, la dinamica di ampiezza, il riferimento, il livello relativo, i limiti superiori e inferiori sono suggeriti e visualizzati sul CRT.
Si possono memorizzare fino a 9 configurazioni che possono essere poi richiamate per test di produzione.
Con il cursore "Brightline" si possono leggere sul display valori con risoluzioni fino a 10 MHz in frequenza e 0,01 dB in ampiezza, posizionare marker sullo schema e inserire nuove gamme di frequenza che permettono all'operatore di zoomare sull'area di effettivo interesse.
È possibile anche una registrazione grafica mediante un normale plotter XY.
MARCONI ITALIANA
Via Palmanova, 185
Milano

Calcolatore tascabile

Il PB-100 della Casio è un elaboratore tascabile che usa un LSI a grandi prestazioni. Ha la capacità di calcolare tutto, dalle informazioni introduttive di base ai calcoli ad alto livello.

Il microelaboratore LSI ad un solo chip a basso consumo adottato comprende ben 150.000 elementi.
Il PB-100 è collegabile ad una interfaccia cassetta/interfaccia stampatrice.
Paolo Biondolillo
Via S. Maria Segreta, 6
Milano

Oscilloscopio a memoria digitale da 125 MHz

Si tratta di un oscillatore in grado di effettuare campionamenti dei segnali con un clock rate che arriva a 125 MHz, presentato dalla Philips Test & Measuring Instruments
Il PM 3311 a due canali combina l'alta velocità di campionamento con una memoria a basso costo per fornire uno strumento analitico particolarmente economico. Lo strumento è dotato di 4 memorie, il cui contenuto può essere visualizzato simultaneamente o individualmente.
Il design dei circuiti di ingresso consente di effettuare analisi di tempo reale fino ad oltre 60 MHz. La possibilità di campionamento a 125 MHz consente la cattura di segnali single-shot fino a 15 MHz con una riproduzione precisa. Larghezza di banda single-shot maggiori si possono ottenere con l'analisi col computer dei dati forniti dall'oscilloscopio usando l'interfaccia IEEE 488 (IEC 625) incorporata nello strumento.
Nel modo single-shot il PM 3311 offre velocità di sweep da 0,2 s/cm a 200 ns/cm, garantendo una risoluzione orizzontale di 8 ns. Con segnali ripetitivi è possibile avere velocità della base dei tempi maggiori, da 100 a 5 ns/div.
Lo strumento è particolarmente facile da usare, anche grazie alle diverse possibilità di triggering.
PHILIPS
V.le Elvezia, 2
Monza (MI)

Calibrazione digitale con RAM non volatili

Il multimetro a 5 1/2 digit modello 195 della Keithley, programmabile, ha 100 nV di sensibilità in Vcc (campo di misura fino a 1000 V), misura resistenze a partire da 100 μ Ω (e fino a un valore massimo di 20 MΩ) ed è provvisto nella configurazione standard di Bus IEEE 488. Schede opzionali aggiuntive consentono rilevazioni in alternata fino a 800 V e la misurazione di correnti, in alternata e in continua, da 1 nA a 2 A. La commutazione di range è manuale e automatica (Fast-Auto); la funzione di zero elimina eventuali offset.
L'apparecchio, oltre ad essere provvisto di un buffer/data logger a 100 letture, è altresì dotato di controlli di trigger - da frontale e da retro - per operare in maniera indipendente o in connessione con BUS IEEE.
Il 195 offre inoltre la possibilità di calibrazione digitale attraverso una memoria RAM von volatile che immagazzina le costanti di riferimento: lo strumento misura il segnale di calibrazione applicato e lo compara a quello introdotto sul pannello frontale o via bus; il fattore immagazzinato nella NV-RAM è usato per correggere ciascuna lettura.
Lo strumento è ottimizzato per circa 60 letture/s nel funzionamento a bus, con ingressi analogici commutabili sia dal pannello anteriore che dal retro.
ELETTRONUCLEONICA
P.za De Angeli, 7
20146 Milano

Regolatori ibridi da 10 A

Unitrode Corporation comunica l'aggiunta di due regolatori ibridi di potenza da 10 A alla sua linea di prodotti standard.
I dispositivi PIC660 e 670 sono specificatamente progettati per applicazioni come regolatori switching ad alte correnti.
Questi prodotti sono disponibili nelle versioni da 60, 80 e 100 V.
Il PIC 660 fornisce l'uscita positiva, mentre il PIC670 fornisce l'uscita negativa.
Entrambe le serie sono incapsulate in package ermetici TO-66 a 4 pin.

UNITRODE
Via dei Carracci, 5
Milano

mercato

ADC ibrido a 12 bit

Le caratteristiche fondamentali del convertitore A/D ADC-00401 prodotto dalla ILC Data Device sono una risoluzione a 12 bit con un tempo di conversione di 2 μs. Questo convertitore ad approssimazioni successive è incapsulato in un package TDIP a 32 pin ed è pin-for-pin compatibile con i tipi ADC 85 e 87, di cui però è più veloce.

Le altre caratteristiche sono un riferimento interno di precisione, 6 range di tensione di ingresso unipolare e bipolare pin programmabili, e uscita dei dati sia parallela che seriale.
Disponibile sia per il range di temperatura da —25 a +85°C che da 0 a 70°C, l'ADC-00401 richiede come alimentazione ± 15 V e +5 V, e può avere il clock interno o esterno.
Per quanto riguarda la precisione, gli errori di linearità, guadagno e offset sono ±0,012% FSR, ±0,1% FSR e ±0,05 FSR rispettivamente.
MICROELIT
Via P. Uccello, 8
Milano

Regolatore di tensione a 3 terminali

Il TD.0117 della Thomson-EFCIS è un regolatore di tensione positiva in grado di fornire una corrente di 1,5 A con una tensione di uscita variabile da 1,2 a 37 V. Il dispositivo è di facile impiego e richiede solo due resistori esterni per impostare la tensione di uscita.
Il regolatore è completamente protetto per quel che riguarda i sovraccarichi e i cortocircuiti.
Le caratteristiche principali del TD.0117 sono: la tensione regolata può scendere fino alla tensione del riferimento, la corrente di uscita (package TO-3, TO-220) arriva a 1,5 A, il coefficiente di regolazione è 0,01%/V per la linea e 0,1% per il carico, la reiezione del ripple è di 80 dB.
THOMSON-CSF Componenti
Via M. Gioia, 72
Milano

Computer a scheda singola

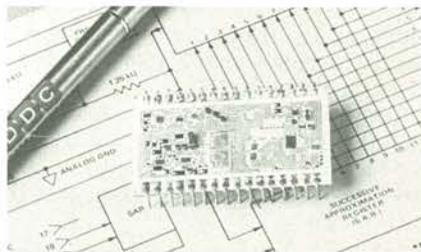
La Piastra MK 82 della ADE mette a disposizione le capacità più richieste nel campo dei piccoli calcolatori ad un costo molto contenuto.
Collegando infatti alla MK 82 una tastiera ASCII, un display e un paio di floppy disk da 8", si ottiene un personal computer completo.
L'unità si basa su una CPU Z-80 a 2,5 MHz ed è dotata di 64 K di RAM.
Ha 2K software di base, supporta il sistema operativo CP/M, è dotata di controllore floppy disk e video, e ha due porte parallele e due seriali. Un CTC Z-80 montato sulla piastra può essere usato come contatore o come clock in tempo reale.
ADE ELETTRONICA
Via San Martino, 32
Palazzolo Milanese (MI)

Thyristor veloci in Hockey Puk

La International Rectifier presenta due serie di tyristor fast-turn-off, denominate 750PEF e 550PEF, classificate a 750 A medi con tensione di blocco fino a 600 V e turn-off di 8 μs (750PEF) ed a 550 A medi con tensione di blocco fino a 1200 V e 20 μs di turn-off (550 PEF).
Incapsulati nel contenitore molto compatto Hockey Puk "E" (Ø42 mm - altezza 15,3 mm), questi tyristor contengono giunzioni con gate centrale amplificato.

Le basse perdite di turn-on e turn-off, associate ad un'altra capacità di sopportare dv/dt e di/dt (500 V/μs e 800 A/μs) rendono questi dispositivi adatti per quelle applicazioni switching di alta potenza in cui sono richieste alta efficienza e dimensioni ridotte.
INTERNATIONAL RECTIFIER
Via Liguria, 49
Borgaro (TO)

Programmatore universale di EPROM

La ELMARC ha introdotto un duplicatore di EPROM concepito per alimentare le linee produttive.
Può programmare memorie da 1K, 2K, 4K ed 8K x 8 sia della serie 25XX che della serie 27XX, con tensione di programmazione a 21 V oppure a 25 V.

Nonostante la completezza della famiglia di memorie duplicabili, l'EM-02 è semplice da impostare: presenta due soli tasti che servono ad accettare o rifiutare i parametri richiesti sequenzialmente dal microprocessore Z-80.
ELMARC
P.O. Box 144
Ancona

Circuito integrato monolitico da 200 W

La SGS ha sviluppato il circuito integrato L298, un pilota push-pull a 2 canali, capace di gestire una potenza utile di 100 W per canale. Ha gli ingressi compatibili con microprocessore, ed è concepito per pilotare carichi induttivi, quali motori, c.c., motori passo-passo, solenoidi e relè con capacità di 4 A con tensione di alimentazione massima di 46 V.
Ogni canale è controllato a livello di logica TTL, e ogni ponte da ingressi enable, pure compatibili con microprocessore.
Gli emettitori dei transistori dello stadio inferiore di ciascun ponte sono connessi insieme a un terminale. Due resistenze esterne possono essere collegate a questi terminali per rilevare la corrente di carico per la regolazione a commutazione di corrente.
La sezione logica può funzionare con una tensione di alimentazione inferiore per ridurre la dissipazione di potenza; il chip inoltre incorpora un circuito di potenza termica.
Altre caratteristiche dell'L298 sono la bassa tensione di saturazione e l'elevata immunità al rumore.
Il dispositivo è realizzato ad impiantazione ionica ed è disponibile in contenitore Multiwatt a 15 terminali.
SGS-ATES Componenti Elettronici
Via C. Olivetti, 2
Agrate Br. (MI)

TARIFFE DI ABBONAMENTO ALLE SINGOLE RIVISTE

Rivista	Tariffa
l'Elettronica	**22 numeri** **L. 35.000** anzichè L. 44.000
elettronica OGGI	**11 numeri** **L. 31.000** anzichè L. 38.500
AUTOMAZIONE	**8 numeri** **L. 19.000** anzichè L. 24.000
elektor	**12 numeri** **L. 24.500** anzichè L. 36.000
INFORMATICA	**11 numeri** **L. 26.500** anzichè L. 33.000
COMPUTERWORLD ITALIA	**38 numeri** **L. 60.000** anzichè L. 76.000
Bit	**11 numeri** **L. 26.000** anzichè L. 33.000
PERSONAL SOFTWARE	**10 numeri** **L. 28.000** anzichè L. 35.000
VIDEO GIOCHI	**10 numeri** **L. 22.000** anzichè L. 33.000
strumenti MUSICALI	**10 numeri** **L. 22.000** anzichè L. 30.000
Enciclopedia di Elettronica e Informatica	**50 fascicoli** **L. 130.000** anzichè L. 165.000

PER ABBONARSI ALLE RIVISTE JACKSON UTILIZZATE QUESTO MODULO DI C.C.P.

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L.
Lire
sul C/C N. **11666203**
intestato a **Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.**
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Cartellino del bollettario
Bollo a data
tassa data progress.

Bollettino di L.
Lire
sul C/C N. **11666203**
intestato a **Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.**
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFF. POSTALE
numerato d'accettazione
Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L.
Lire
sul C/C N. **11666203**
intestato a **Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.**
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
eseguito da
residente in via
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
N. del bollettario ch 9
Bollo a data
Importante: non scrivere nella zona sottostante!
data progress. numero conto importo

Mod. ch-8-bis AUT. cod. 127902

>000000116662038<

PER ABBONARSI ALLE RIVISTE JACKSON UTILIZZATE QUESTO MODULO DI C.C.P.

IMPORTANTE : non scrivere nella zona soprastante !

PER ABBONAMENTO ANNUO CON INIZIO DAL MESE DI .... A:

□ VG L. 22.000	□ E.I. Enciclopedia	L. 130.000				□ Nuovo abbonato
□ CW L. 60.000	□ PS	L. 28.000	□ AO	L. 19.000		□ Rinnovo
□ IO L. 26.500	□ LE	L. 35.000	□ EK	L. 24.500		□ Cod. Abb. ______
□ BT L. 26.000	□ EO	L. 31.000	□ SM	L. 24.000		

VG = Videogiochi CW = Computer World IO = Informatica Oggi BT = Bit E.I. = Enciclopedia Elettr. e Inform. PS = Personal Software LE = L'Elettronica EO = Elettronica Oggi AO = Automazione Oggi EK = Elektor SM = Strumenti Musicali

Abbonamenti cumulativi

2 riviste - L. 2.000 (Esempio EO + LE = L. 31.000 + L. 35.000 - L. 2.000 = L. 64.000)
3 riviste - L. 4.000 5 riviste - L. 10.000 7 riviste - L. 16.000 9 riviste - L. 25.000
4 riviste - L. 7.000 6 riviste - L. 13.000 8 riviste - L. 20.000 10 riviste - L. 30.000

cognome ______

nome ______

via ______

cap ______ città ______ provincia ______

EK

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Autorizzazione C.C.S.B. di Milano n° 1056 del 9-4-1980

CONSERVATE

questo tagliando ricevuta: esso costituisce documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile in quanto l'IVA sui periodici è assolta dall'editore

NON SI RILASCIANO FATTURE

TARIFFE DI ABBONAMENTO CUMULATIVO A 2 O PIU' RIVISTE

Tutti coloro che sottoscrivono abbonamenti a due o più riviste godono di un prezzo ulteriormente agevolato, come appare nella seguente tabellina.

Abbonamento a due riviste somma dei prezzi scontati delle due riviste - L. 2.000.

Abbonamento a tre riviste somma dei prezzi scontati delle tre riviste - L. 4.000.

Abbonamento a quattro riviste somma dei prezzi scontati delle quattro riviste - L. 7.000.

Abbonamento a cinque riviste somma dei prezzi scontati delle cinque riviste - L. 10.000.

Abbonamento a sei riviste somma dei prezzi scontati delle sei riviste - L. 13.000.

Abbonamento a sette riviste somma dei prezzi scontati delle sette riviste - L. 16.000.

Abbonamento a otto riviste somma dei prezzi scontati delle otto riviste - L. 20.000.

Abbonamento a nove riviste somma dei prezzi scontati delle nove riviste - L. 25.000.

Abbonamento a dieci riviste somma dei prezzi scontati delle nove riviste - L. 30.000.

Alcuni esempi

EO + l'E	L. 64.000	CW + IO	L. 84.500
EO + AO	L. 48.000	BT + PS	L. 52.000
EO + IO	L. 55.500	CW + l'E	L. 93.000
IO + BT	L. 50.500	VG + BT	L. 46.000
IO + l'E	L. 59.500	VG + EK	L. 44.500

EO + l'E + EK	L. 86.500
EO + l'E + IO	L. 88.500
EO + l'E + BT	L. 88.000
IO + BT + PS	L. 76.500
BT + IO + l'E	L. 83.500
IO + BT + VG	L. 70.500

EO + l'E + EK + AO	L. 102.500
BT + EK + VG + EO	L. 96.500

l'E + EO + AO + EK IO + BT + PS + VG	L. 192.000

tutte le riviste ... L. 266.000

LEGENDA

l'E = l'ELETTRONICA EO = ELETTRONICA OGGI
AO = AUTOMAZIONE OGGI EK = ELEKTOR
IO = INFORMATICA OGGI CW = COMPUTER WORLD
BT = BIT PS = PERSONAL SOFTWARE
SM = STRUMENTI MUSICALI VG = VIDEO GIOCHI

L'ESIGENZA DI CAPIRE.
DICTIONARY OF COMPUTER SCIENCE
English-Italian-German Italian-English German-English
DIZIONARIO DI INFORMATICA
Inglese-Italiano-Tedesco Italiano-Inglese Tedesco-Inglese
WÖRTERBUCH DER INFORMATIK
Englisch-Italienisch-Deutsch Italienisch-Englisch Deutsch-Englisch
Otto Vollnhals
GRUPPO EDITORIALE JACKSON
15.000 TERMINI
UNA PROPOSTA DEL GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Pag. 920 Formato 18 x 25 cm. Cod. 100 H L. 45.000 (Abb. L. 36.000)